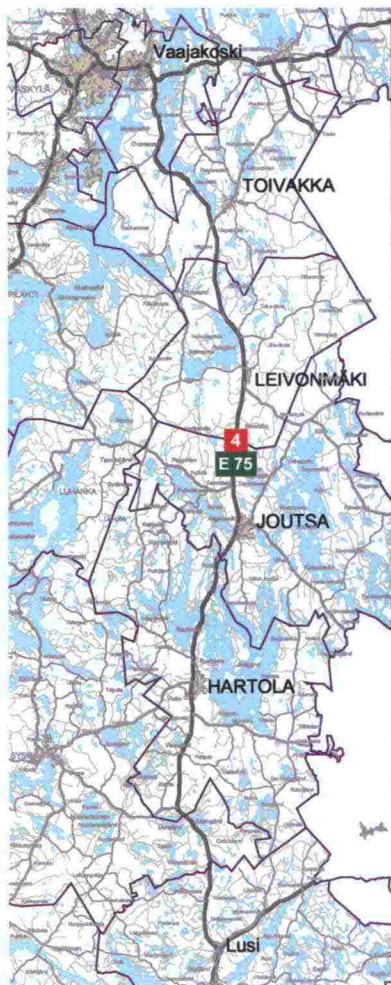


20050397

Vt 4 Lusi - Vaajakoski telematiikkaselvitys



Vt 4 Lusi - Vaajakoski telematiikkaselvitys



Kartat © Genimap Oy

Edita Prima Oy
Helsinki 2005

Julkaisua saatavana:
Tiehallinto, Keski-Suomen tiepiiri
Puhelin 0204 22 11



Tiehallinto
Hämeen tiepiiri
Åkerlundinkatu 5 B
PL 376
33101 TAMPERE
Puhelinvaihte 0204 22 11

Keski-Suomen tiepiiri
Cygnæuksenkatu 1
PL 58
40101 JYVÄSKYLÄ

TIIVISTELMÄ

Valtatien 4 Lusin ja Vaajakosken välisen tieosuuden parantaminen on esitetty aloitettavaksi 2005-2006. Tie parannetaan pääosin nykyiselle paikalleen. Tien parantamisen yhteydessä on tarkoitus ainakin varautua muuttuvan liikenteen ohjauksen, telematiikan toteuttamiseen. Telematiikan avulla voidaan saavuttaa liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden parantuminen sekä olemassa olevan väylän tehokkaampi käyttö.

Tässä toimenpideselvityksessä on tarkasteltu muuttuvien nopeusrajoitusten, muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien sekä kelin ja liikenteen seurannan laitteiden vaatimia toimenpiteitä valtatiellä 4 välillä Lusi – Vaajakoski. Lisäksi tässä selvityksessä on alustavasti tarkasteltu automaattisen nopeusvalvonnan järjestämistä tieosuudelle. Tiejakson pituus on noin 116 km. Osuudesta noin 50 km kuuluu Hämeen tiepiiriin ja Päijät-Hämeen maakuntaan ja noin 66 km Keski-Suomen tiepiiriin ja Keski-Suomen maakuntaan.

Valtatien 4 Lusin ja Vaajakosken välinen tieosuus on jaettu viiteen ohjausjaksoon, joille on ehdotettu kaikkiaan 75 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä sekä kymmentä muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää. Automaattista nopeudenvilvontaa ehdotetaan tutkittavaksi tarkemmin tieosuudelle Joutsa-Toivakka.

Tässä tarkastellun telematiikkajärjestelmän investointikustannukset ovat noin 1 080 500 €, joka tarkoittaa noin 9300 €/km. Järjestelmän vuosittaisiksi käyttökustannuksiksi on arvioitu noin 54 000 €.

Telematiikkajärjestelmän vaikutuksia ajokustannuksiin on tarkasteltu nykyisen, vanhan tien olosuhteisiin ja tietoihin peilaten. Lähtökohtina ovat olleet kaksi eri nopeusrajoitustapausta, kiinteä, ympärivuotinen 100 km/h ja talvi-nopeusrajoitus 80 km/h, joihin vertaamalla vaikutuksia on tutkittu. Vaikutusten arvioinnissa on apuna käytetty TARVA- ja IVAR-ohjelmia. Telematiikkajärjestelmän vaikutuksia on tarkasteltu myös epäsuoran indikaattorin, ajonopeuden, avulla.

Tätä selvitystä seuraa telematiikkajärjestelmän rakennussuunnittelu, jota varten jatkotoimenpiteinä on esitetty suunnittelussa huomioon otettavia seikkoja. Telematiikkajärjestelmän suositeltavat toteuttamisjärjestys on seuraava:

1. liikenteen, sään ja kelin seurantajärjestelmä
2. automaattinen nopeudenvilvonta
3. muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät sekä muuttuvat nopeusrajoitukset.

ALKUSANAT

- Telematiikan kehittyminen on tuonut tienpitäjälle uusia mahdollisuuksia parantaa liikennejärjestelmän turvallisuutta ja sujuvuutta. Telematiikan sovelluksia liikenteessä yleisillä teillä ovat muuttuvien nopeusrajoitusten lisäksi mm. automaattinen liikennevalvonta sekä muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät. Muuttuvilla liikennemerkeillä voidaan pääteillä nopeusrajoituksen asettamisen lisäksi varoittaa esimerkiksi ruuhkasta, liikkauksista tai hirvivaarasta.

Tässä selvityksessä on valtatie 4:n Lusi- ja Vaajakosken väliselle tieosuudelle määritetty muuttuvan liikenteenohjauksen sekä liikenteen ja kelin seurannan laitteiden alustavat sijainnit, sähkönsyöttöjärjestelyt sekä arvioitu hankkeen vaikutuksia ja kustannuksia. Lisäksi selvityksessä on tutkittu alustavasti automaattisen nopeusvalvonnan toteuttamista tieosuudelle.

Jotta varaukset myöhemmin rakennettaville telematiikkalaitteille voitaisiin tehdä mahdollisimman taloudellisesti tien muun rakentamisen yhteydessä, on tämä selvitys liitetty valtatie 4 parantamishankkeeseen välillä Lusi – Vaajakoski.

Selvitys on tehty Tiehallinnon Keski-Suomen tiepiirin ja Hämeen tiepiirin toimeksiannosta. Tilaajan puolelta työn vastuhenkilöinä ovat toimineet Kari Keski-Luopa Keski-Suomen tiepiiristä sekä Harri Vitikka Hämeen tiepiiristä. Selvitykseen asiantuntemuksensa ovat tarjonneet myös Magnus Nygård Tiehallinnon keskushallinnosta, Ari Tuomainen Ramboll Finland Oy:stä sekä muita tiepiirien liikenneturvallisuuden ja telematiikan asiantuntijoita. Suunnittelutyöstä on vastannut Tieliikelaitoksen Konsultoinnin Tieto- ja asiantuntijapalveluista insinööri (AMK) Mari Sipilä.

Joulukuussa 2004

Tiehallinto, Keski-Suomen tiepiiri

Tiehallinto, Hämeen tiepiiri

SISÄLTÖ

1	TYÖN TAUSTAA JA TAVOITTEET	9
1.1	Työn taustaa	9
1.2	Työn tavoitteet	9
2	TIENVARSITELEMATIikka SUOMESSA	10
2.1	Liikenteen sekä sään ja kelin seuranta	10
2.2	Automaattinen nopeudenvälvonta	10
2.3	Muuttuvat nopeusrajoitukset	10
2.4	Muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät	11
2.5	Muuttuvat hirvivaroitussjärjestelmät	11
3	SELVITYKSEN POHJANA OLEVAT STRATEGIAT JA SUUNNITELMAT	12
3.1	Valtakunnallinen liikenteen telematiikkastrategia	12
3.2	Valtakunnallinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma	12
3.3	Tiesääseurannan tavoitetila	13
3.4	Automaattisen nopeusvalvonnan kohdentaminen	14
4	TYÖN LÄHTÖKOHDAT	15
4.1	Toimenpideselvitysalue	15
4.2	Nykyiset liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteet	15
4.3	Nykyiset muuttuvat nopeusrajoitukset	18
4.4	Valtatien 4 nykytila ja parantaminen välillä Lusi-Vaajakoski	18
4.5	Nykyiset tieolosuhteet ja tarkasteluosuuden erityispiirteet	20
4.6	Liikennemäärät	20
4.7	Liikenneturvallisuus	23
4.7.1	Liikenneonnettomuudet	23
4.7.2	Onnettomuustiheys ja -riski	25
4.8	Ohjausjaksoihin jako	26
5	LAITTEIDEN TEKNIikka	27
5.1	Yleistä	27
5.2	Liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteet	27
5.2.1	Liikenteen seurantalaitteet	27
5.2.2	Sään ja kelin seurantalaitteet	28
5.3	Automaattinen nopeusvalvonta	29
5.4	Muuttuvat nopeusrajoitukset	30
5.5	Muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	31
5.6	Laitteiden sähkönsyöttö	32
6	LAITTEIDEN OHJAAMINEN	34
6.1	Yleistä	34
6.2	Ohjaussjärjestelmä	34
6.3	Ohjauspolitiikka	35

7	TELEMATIIKKALAITTEIDEN SIOITTAMINEN	37
7.1	Yleistä	37
7.2	Liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteet	37
7.2.1	LAM-pisteet	37
7.2.2	Tiesääasemat	37
7.2.3	Kelikamerat	38
7.3	Automaattinen nopeusvalvonta	39
7.4	Muuttuvat nopeusrajoitukset	41
7.5	Muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät	42
7.6	Putkivaraukset	42
7.7	Laitteiden sijoittaminen ohjausjaksoittain	42
7.7.1	Yleistä	42
7.7.2	Merkintöjen selitykset	43
7.7.3	Ohjausjakso 1: Lusi-Ositunkulma 20 km	44
7.7.4	Ohjausjakso 2: Ositunkulma-Hartola 15 km	45
7.7.5	Ohjausjakso 3: Hartola-Joutsa 20 km	46
7.7.6	Ohjausjakso 4: Joutsa-Leivonmäki 17 km	47
7.7.7	Ohjausjakso 5: Leivonmäki-Toivakka 20 km	48
7.7.8	Ohjausjakso 6: Toivakka-Kanavuori (Vaajakoski) 21 km	49
8	KUSTANNUSARVIO	50
8.1	Yleistä	50
8.2	Yksikkökustannukset	50
8.3	Telematiikkajärjestelmän kustannukset	51
8.4	Automaattisen nopeusvalvonnan kustannukset	51
9	VAIKUTUKSET	52
9.1	Yleistä	52
9.2	Telematiikan vaikutuksista yleisesti	52
9.3	Tien parantamisen vaikutuksia	53
9.4	Vaikutustarkastelun lähtökohdat	53
9.5	Vaikutustarkastelun epävarmuustekijät	54
9.6	Laskennalliset vaikutukset ajokustannuksiin	54
9.6.1	Yleistä	54
9.6.2	Vaikutukset onnettomuuskustannuksiin	54
9.6.3	Vaikutukset aikakustannuksiin	55
9.6.4	Vaikutukset ajoneuvokustannuksiin	56
9.6.5	Yhteenveto	56
9.7	Muut vaikutukset	57
10	JATKOTOIMENPITEET	58
10.1	Yleistä	58
10.2	Toimenpiteet	58
10.2.1	Suosittelava toteuttamisjärjestys	58
10.2.2	Liikenteen, sään ja kelin seurantajärjestelmä	59
10.2.3	Automaattinen nopeudenvälvonta	59
10.2.4	Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ja muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät	59
10.3	Tien parantamisen jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita	60
10.3.1	Valaistussuunnittelu	60
10.3.2	Rakennussuunnittelu	60
11	LIITTEET	61

1 TYÖN TAUSTAA JA TAVOITTEET

1.1 Työn taustaa

Valtatie 4 on Suomen tieverkon selkäranka. Tie on koko pituudeltaan eurooppatie E75. Heinolan Lusista Jyväskylän maalaiskunnan Vaajakoskelle ulottuva tiejakso on kaksikaistainen, kapea, mäkinen ja mutkainen. Valtatie on aikoinaan korotettu kantatiestä valtatieksi ilman merkittäviä parantamistoimenpiteitä. Liikennemäärien jatkuvasti kasvaessa tiejakson parantamishanke on kivunnut valtakunnan tiehankkeiden kärkilistalle. Tieosuuden parantaminen on Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelmassa esitetty aloitettavaksi 2005-2006. Pääosin tie parannetaan nykyiselle paikalleen pääasiassa tietä leventämällä, mutkia oikomalla ja ohituskaistoja rakentamalla.

1.2 Työn tavoitteet

Muuttuvan liikenteen ohjauksen ensisijaiset tavoitteet pääväylillä ovat liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden parantaminen sekä olemassa olevan väylän tehokas käyttö. Kelin ja muiden riskitekijöiden mukaan muuttuvilla nopeusrajoitusmerkeillä asetetaan olosuhteiden mukainen nopeusrajoitus ja muuttuvalla liikenteen ohjauksella välitetään kuljettajalle tietoa olosuhteista ja näin ohjataan ajamista vaikuttamalla kuljettajan käyttäytymiseen.

Tämän selvityksen päätavoitteena on selvittää millaiseen telematiikkajärjestelmään ja millä tavalla valtatieparantamishankkeen yhteydessä tulee varautua. Telematiikkalaitteilla tarkoitetaan tässä muuttuvia nopeusrajoituksia, muuttuvia varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmiä sekä liikenteen, sään ja kelin seurantalaitteita. Tavoitteena on myös alustavasti tarkastella automaattisen nopeusvalvonnan mahdollisuuksia tiejaksolla.

Selvityksessä on suunniteltu Tiehallinnon liikenteen ohjeistukseen ja strategioihin sekä paikallisiin olosuhteisiin sopeutuva ja toimiva telematiikkajärjestelmä. Järjestelmäsuunnitelman pohjalta on määritetty telematiikkalaitteiden karkea sijainti tielinjalla. Liikenteen, sään ja kelin seurantalaitteiden osalta selvityksessä on määritelty olemassa olevan laitekannan hyödyntäminen sekä uusien rakentaminen. Kustannuksien osalta on määritetty sekä investoinnin että ylläpidon kustannuksia. Selvityksessä on pohdittu myös järjestelmän vaiheittain toteuttamisen reunaehdot ja etenemisjärjestystä.

Selvityksessä on huomioitu, että mikäli tien parantamishankkeen yhteydessä ei riitä resursseja telematiikkajärjestelmän täydelliseen toteuttamiseen, tien parantamisen yhteydessä varaudutaan järjestelmän rakentamiseen kuitenkin tierakenteeseen asennettavilla tele- ja sähkökaapelien suojaputkilla.

2 TIENVARSITELEMATIikka SUOMESSA

2.1 Liikenteen sekä sään ja kelin seuranta

Suomen tieverkolta kerätään tietoja liikennevirroista LAM-pisteiden (liikenteen automaattinen mittausta) avulla. LAM-pisteitä on Suomen tieverkolla noin 300. Tietoja kerätään lähinnä liikenteen tilastolliseen seurantaan, mutta tietoja hyödynnetään myös sujuvuus- ja matka-aikaseurannassa sekä tiedottamisessa.

Sää- ja kelitietoja kerätään pääasiassa Tiehallinnon tievarren sää- ja kelitietojen havainnointilaitteiden avulla, tiesääasemilta ja kelikameroista. Tiesääjärjestelmää käytetään ensisijaisesti kunnossapidon apuna erityisesti talviaikana. Kelikameroiden kuvia seuraamalla liikennekeskuksessa voidaan arvioida tien olosuhteita. Kelikamera voi toimia myös liikennekamerana, mikäli kameralla tarkastellaan myös liikennevirran ominaisuuksia. Lisäksi sää- ja kelitietojen seurantarjestelmää hyödynnetään tiedotuksessa ja liikenteen ohjauksessa. Suomen tieverkolla tiesääasemia on yli 300 ja kelikameroita noin 270. Tiesääasemien ja kelikameroiden lisäksi tietoja säästä ja kelistä saadaan valtakunnallisilta sääpalvelujen toimittajilta. Liikennekeskuksiin ostetaan tietoa säätietoina, satelliittikuvina sekä sääennusteina.

2.2 Automaattinen nopeudenvallvonta

Osaa vilkkaasti liikennöidyistä teistä valvotaan Suomessa automaattisella nopeudenvallvonnalla. Automaattista kameravallvontaa on toteutettu valtakunnallisten tavoitteiden mukaan Suomen teille runsaalle 800 kilometrille. Liikenne- ja viestintäministeriö on yhdessä sisäasiainministeriön kanssa päättänyt, että automaattista kameravallvontaa lisätään vuoteen 2009 mennessä siten, että automaattisesti vallvottuja teitä on maassamme 2500 kilometriä. Vuonna 2005 on päätetty toteutettavan tästä 400 kilometriä.

Automaattista liikenteen nopeudenvallvontaa on toteutettu pääasiassa pääteillä, joissa liikennemäärät ovat keskimääräistä suurempia ja liikenneonnettomuusriski on keskimääräistä suurempi. Automaattista vallvontaa käytetään kohteissa, joissa vallvonta tukee maankäyttöä eli kaupunkien läheisyyksissä sekä kohteissa, jotka odottavat kattavampia parantamistoimenpiteitä.

Automaattista kameravallvontaa kehitetään ja toteutetaan yhteistyössä sisäasiainministeriön poliisiosaston kanssa. Tiehallinnossa on valmistelun alla ehdotus uusista automaattisen kameravallvonnin piiriin liitettävistä tiejaksoista. Suositus automaattisen nopeusvallvonnin järjestämiselle valtatie 4 osalle välillä Lusi-Vaajakoski on olemassa.

2.3 Muuttuvat nopeusrajoitukset

Suomessa on liikenteen muuttuvaa ohjausta 2-kaistaisilla valtatiejaksoilla ja kahdella moottoritiejaksoilla yhteensä noin 300 tiekilometrillä. Ensimmäiset muuttuvat nopeusrajoitusjärjestelmät rakennettiin Suomessa vuonna 1992. Näissä järjestelmissä nopeusrajoitusarvo käytiin vaihtamassa käsin paikan päällä. Nykyisin suuri osa järjestelmistä toimii automaattisesti ns. suosituslaskentaan perustuen siten, että järjestelmä määrittelee olosuhdeluokan ja muuttaa nopeusrajoitusarvon tämän perusteella. Muuttuvien nopeusrajoitusten järjestelmiä ohjataan ja valvotaan Tiehallinnon liikennekeskuksista. Liikennekeskukset sijaitsevat Helsingissä, Tampereella, Turussa ja Oulussa.

Suomen muuttuvista nopeusrajoitusjärjestelmistä noin puolet on toteutettu sähkömekaanisina merkkeinä ja puolet LED- tai kuituoptisina merkkeinä. Nopeusrajoituksen tasoon vaikuttavat sää- ja keliolosuhteet sekä osissa järjestelmiä mahdolliset häiriötilanteet.

2.4 Muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät

Pääsääntöisesti tiejaksoille, joille on toteutettu muuttuva nopeusrajoitusjärjestelmä, muuttuvaa liikenteen ohjausta voidaan täydentää muuttuvilla varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmillä.

Muuttuvilla varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmillä tiedotetaan kuljettajalle keliolosuhteiden lisäksi muista mahdollisista vaaratekijöistä esim. onnettomuuksista. Varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät voivat toimia myös häiriötilanteen liikenteen opastamista tukevana elementtinä. Muuttuvia varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmiä ohjataan aina tapauskohtaisesti kuitenkin ennalta määritetyllä tavalla.

Muuttuvia varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmiä on toteutettu esimerkiksi valtatiellä 1 (E18) Salon ja Sammatin välillä muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän lisäksi neljä kappaletta.

2.5 Muuttuvat hirvivaroitussjärjestelmät

Suomessa on nykyisin käytössä kaksi automaattista hirvieläimistä varoittavaa järjestelmää. Toinen järjestelmä sijaitsee valtatiellä 5 Mäntyharjun kohdalla ja toinen valtatiellä 7 Sipoon kohdalla.

Hirvivaroitussjärjestelmä koostuu riista-aidasta, tunnistussjärjestelmästä tai –järjestelmästä sekä muuttuvista hirvivaroitussmerkeistä. Hirvivaroitussjärjestelmään voidaan lisäksi liittää muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä. Järjestelmän tarkoituksena on riista-aidan avulla ohjata hirvieläimet ylittämään tie tietyistä kohdasta riista-aidan aukon kohdalta, jossa eläinten liikettä seurataan.

Tällä hetkellä valtatie 5 Mäntyharjun hirvivaroitussjärjestelmä on testausvaiheessa. Järjestelmään on asennettu kaksi eri tunnistussjärjestelmää: liiketunnistimet (infrapuna- ja mikroaaltotutkat) ja hahmontunnistus (videokuvaus). Järjestelmän toiminta perustuu liiketunnistimiin ja hahmontunnistusta testataan. Testauksesta saadaan tuloksia vuoden 2005 alkupuolella. Mäntyharjun hirvivaroitussjärjestelmä on täysin automaattinen. Varoitussmerkit syttyvät, kun tutkat havaitsevat liikettä tien läheisyydessä. Liikkeen tunnistimet tunnistavat liikettä aina 50 metrin etäisyydeltä tiestä. Uutta tunnistustapaa, hahmontunnistusta testataan, koska liikkeen tunnistimien on todettu olevan liian häiriöherkkiä. Tulosten perusteella tullaan määrittämään kumpi tai mikä järjestelmien yhdistelmä olisi toimintavarmin.

Järjestelmä on kehitysvaiheessa eikä tässä selvityksessä esitetä automaattisen hirvivaroitussjärjestelmien rakentamista valtatielle 4 Lusin ja Vaajakosken välille. Järjestelmän kehittyessä ja tutkimusten valmistuttua ratkaisua kannattaa harkita tulosten perusteella.

3 SELVITYKSEN POHJANA OLEVAT STRATEGIAT JA SUUNNITELMAT

3.1 Valtakunnallinen liikenteen telematiikkastrategia

Liikenne- ja viestintäministeriön elokuussa 2004 julkaisemassa Liikenteen telematiikkastrategiassa rajataan valtakunnallisia toimia ja tavoitteita suunnitelmakaudelle 2004-2007. Ministeriön lanseeraamassa visiossa vuodelle 2010 kuvataan turvallista, tehokasta, ympäristöystävällistä sekä esteetöntä liikkumista liikennetelematiikan avulla.

Valtakunnallisen telematiikkastrategian mukaan liikenteen telematiikkaa tulee hyödyntää kohteissa, joissa sen käyttö on taloudellista, tehokasta sekä ympäristöystävällistä ja tavalla, joka sopii suomalaisiin olosuhteisiin ja liikenteeseen. Tiehallinnon tavoite vuoteen 2007 mennessä on liikenteen hallinnan peruspalvelujen toteuttaminen. Toimintatapojen osalta Tiehallinnon tulee strategian mukaisesti painottaa liikenteen hallinnan keinoja tieverkon ongelmien ratkaisuun yhtäläisin edellytyksin muiden tienpidon toimien kanssa.

Telematiikkastrategiassa korostetaan liikenneverkon kansainvälisten yhteyksien merkitystä myös telematiikan näkökulmasta ja visiossa kuvataan runko-yhteyksille ajantasaista muuttuvaa liikenteen ohjausta, ajantasaista liikenteen tiedotusta ja häiriönhallintaa sekä näiden vaatimia seuranta- ja tiedotusjärjestelmiä. Muilla väylillä telematiikka on strategian vision mukaan tunnustettu vaihtoehto sekä täydentäjä väylänpidon muille toimenpiteille.

Vision mukaiseen tilaan pyrkiminen vaatii strategian mukaisesti Tiehallinnolta erityisiä panostuksia mm. liikenteen seurantaan sekä runkoväylien muuttuvan ohjauksen ajantasaisuuteen. Toimenpiteiksi strategiassa esitetään mm.:

- kelin seurannan tehostamista ja kelitiedon laadun parantamista
- ajantasaista muuttuvaa ohjausta paikallisissa ongelmakohteissa, tien laatutasoa nostettaessa tai uusien hankkeiden yhteydessä tarpeen mukaan
- automaattisen valvonnan lisäämistä yhteistyössä poliisin kanssa noin 200 km matkalle.

Strategiassa nostetaan esiin myös Tiehallinnon heikko varautuminen toimenpideohjelman mukaisiin toimiin. Liikenteen telematiikan toimenpideohjelman toteuttamiseen on Tiehallinto taloussuunnitelmassaan varannut 40 miljoonaa euroa vähemmän kuin mitä ohjelman toteuttaminen vaatisi. Varautuminen on heikkoa mm. ajantasaisen muuttuvan ohjauksen toteuttamisen osalta.

3.2 Valtakunnallinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma

Tiehallinnon vuonna 2002 julkaisemassa valtakunnallisessa liikenteen seurannan yleissuunnitelmassa (Tiehallinnon selvityksiä 58/2002) esitetään toimenpiteitä liikennetiedon keruun ja hallinnan kehittämiseen. Julkaisussa on esitetty mittauspisteiden päivittämisen lisäksi mm. tiedonsiirtomahdollisuuksia.

Selvityksessä yhteysvälejä on tarkasteltu viisiportaisen laatutasoluokituksen avulla. Vt 4 Lusin ja Vaajakosken (Kanavuoren liittymä) välinen tieosuus on selvityksessä esitetty kuuluvaksi luokkaan 2a, joka asettaa yhteysvälin liikenteen seurantaan tiettyjä laatuvaatimuksia koskien mm. seurantalinkkien pituuksia, tiedon saatavuutta ja tuoreutta sekä mittaustarkkuutta. Lusin ja Vaajakosken välinen tieosuus on suunnitelmassa esitetty toteutettavaksi vuosina 2003-2005. Uusia seurantalaitteita tieosuudelle on ehdotettu kuusi kappaletta.

Seurantapisteidien sijoittamista on ohjeistettu kaupunkiseutujen ulkopuolella seuraavilla periaatteilla:

- "alle 10 km linkillä piste linkin puoliväliin
- yli 10 kilometrin linkillä piste linkin 1/3-pisteeseen lähemmäksi ajosuunnassa liikenteellisesti merkittävämpää liittymää".

Seurantapisteen sijoittamisesta on lisäksi ohjeistettu mm., että pistettä ei saa sijoittaa liittymään tai sen läheisyyteen, mäelle tai sen läheisyyteen, jyrkkään kaarteeseen tai sen läheisyyteen, pistenopeusrajoituksen vaikutusalueelle tai ohituskaistan kohdalle.

Lusin ja Vaajakosken väliselle tieosuudelle rakennetaan tien parantamisen yhteydessä useita ohituskaistoja, joiden huomioon ottaminen uusien liikenteen mittauspisteiden sijoittamisessa tai vanhojen päivittämisessä on tärkeää. Ohituskaistateistä on ohjeistettu, että mittauspiste tulee sijoittaa kohtaan hyvissä ajoin ennen ohituskaistan alkamiskohtaa.

3.3 Tiesääseurannan tavoitetila

Tiehallinto on vuonna 2003 toteuttanut projektin, jonka tuloksena määriteltiin sää- ja kelitietojen seurannan tavoitetila vuosille 2005-2007. Tiesääseurannan tavoitetilaa on kuvattu mm. ehdottamalla uusia tiesääasemia ja kelikameroita sekä asettamalla tiedon laadulle uusia vaatimuksia. Tavoitetilan kuvauksessa on esitetty mm. että Suomeen tarvitaan uusia tiesääasemia 60-70 kpl sekä uusia kelikameroita noin 110 kappaletta. Lisäksi selvityksessä on mainittu, että telematiikka, mm. muuttuva liikenteen ohjaus, tiukentaa tiesääseurannan vaatimuksia.

Tavoitetilan kuvauksessa on tiesääasemien ja kelikameroiden varusteluista mainittu, että tiesääasemat on varustettava PWD-sadeanturilla ja kuituanturilla tienpinnan tilan ja peitteisyyden mittaamiseen. Kelikameroiden varustelusta mainitaan, että kamerat tulee ohjelmoida ottamaan tietyin väliajoin kuvia eri suuntauksin. Molempien osalta tietojen päivitys päätieverkolla ja vaativissa tilanteissa tulisi tapahtua 15 minuutin välein, muuttuvalla ohjauksella varustetuilla tiejaksoilla tietoja ja kuvia on muuttuvissa olosuhteissa päivitettävä tiheämmin.

Suomen pääteiden tiesääasemien sijoitustiheydeksi on Pohjoismaisen VI-KING Monitoring Guidelines 2002 tuloksena suositeltu 40 km. Kelikameroita puolestaan suositellaan sijoitettavaksi noin 50 km:n välein. Näiden lisäksi ilmastollisesti tai liikenteellisesti kriittisiin paikkoihin tulee sijoittaa havaintolaitteet. Muuttuvilla opasteilla varustetuilla tiejaksoilla sijoitustiheydeksi on esitetty 15 km. Vaativilla ja olosuhteiltaan vaihtelevilla tiejaksoilla tiesääasemien sijoitustiheydeksi on esitetty viisi kilometriä.

Tavoitetilan kuvauksen mukaan kelikameroiden sijoittaminen liittymiin palvelee useimpia käyttökohteita.

3.4 Automaattisen nopeusvalvonnan kohdentaminen

Tiehallinnon sisäisessä julkaisussa 34/2001 "Automaattisen nopeusvalvonnan kohdentaminen Ehdotus valvonnan piiriin tulevista uusista tiejaksoista" asettaa kriteerejä automaattisen nopeusvalvonnan kohteiden valinnalle. Selvityksessä on esitetty ehdotuksia valvonnan piiriin tulevista tiejaksoista aikana, jolloin Suomessa oli 250 automaattisesti valvottua kilometriä ja tavoitteena oli 800 kilometriä.

Ehdotuksessa on esitetty kriteerejä valvontakohteiden valinnalle. Ehdotuksen mukaan valvonnalla saadaan parhaat vaikutukset jakson pituuden suhteen mikäli valvottu jakso on yhtenäinen ja noin 50 km pitkä. Tärkein tekijä valvontajaksojen valinnassa on kuitenkin liikenneonnettomuuksien vakavuus, tiheys ja riski. Nopeusvalvonnan kohteiden valinnan perustana tulee ehdotuksen mukaan käyttää kuoleman ja henkilövahinko-onnettomuuden tiheys- ja riskiluokkaa. Muita kriteereitä automaattisen nopeusvalvonnan kohdentamiselle ovat mm. ylinopeudet ja onnettomuustyytit.

Suurimmat hyödyt automaattisella nopeusvalvonnalla voidaan saavuttaa kohteissa, joissa ylinopeuksien määrät ovat suurimpia. Kuitenkin, koska LAM-pisteverkko ei ole kattava ja pistemittauksessa kyse on aina vain tietyn pisteen tiedoista ei tätä voida käyttää ensisijaisena kriteerinä.

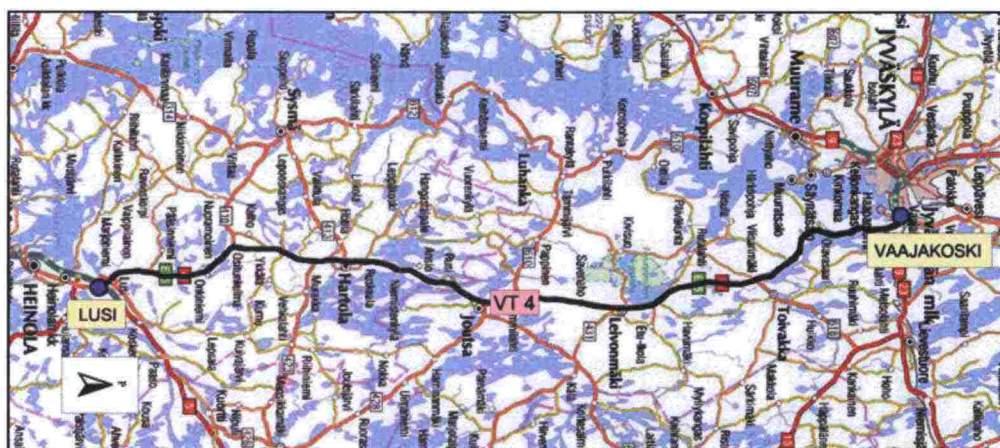
Onnettomuusanalyysissa onnettomuustyyppinä tulee tarkastella erityisesti ylinopeudesta johtuvien onnettomuuksien osalta. Ylinopeuden osuutta onnettomuuteen arvioidaan kuitenkin vain tutkijalautakuntien toimesta ja aineisto on pieni. Onnettomuustyyppin perusteella voidaan päätellä jotakin ylinopeuden osallisuudesta onnettomuuksiin. Yksittäis- ja ohitusonnettomuuksissa ylinopeuden merkitys on suuri. Myös suistumisonnettomuuksissa ylinopeudella on yleisesti suuri rooli onnettomuuden synnyssä.

Ehdotuksen johtopäätöksissä on havaittu, että valvontakohteet sijoittuvat keskimääräistä vilkkaammille tiejaksoille (pääteiden keskimääräinen KVL on 5300), onnettomuus- ja kuolemanriskit ajoneuvokilometrejä kohti ovat lähellä runkoverkon keskimääräisiä tietoja, mutta onnettomuustiheys on lähes kaksinkertainen keskimääräiseen (0,148) verrattuna.

4 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

4.1 Toimenpideselvitysalue

Tässä selvityksessä tarkasteltu osuus alkaa etelässä Lusin liittymästä ja päättyy pohjoisessa Vaajakosken keskustan kiertoliittymään. Tarkasteltu osuus käsittää valtatie 4 tieosat 211-232. Selvitys kattaa 116,3 kilometrin pituisen osuuden valtatiestä 4, josta 50,4 km kuuluu Hämeen tiepiiriin ja Päijät-Hämeen maakuntaan ja 65,9 km Keski-Suomen tiepiiriin ja Keski-Suomen maakuntaan. Tarkasteltu tieosuus sijaitsee Heinolan, Sysmän, Hartolan, Joutsan, Leivonmäen, Toivakan ja Jyväskylän maalaiskunnan alueilla. Selvitykseen kuuluva tielinja on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1. Selvitykseen kuuluva tieosuus vt 4 Lusi-Vaajakoski.

4.2 Nykyiset liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteet

Liikenteestä saadaan tietoja liikenteen automaattisista mittaus (LAM) -pisteistä, joita tarkasteluosuudella on viisi: Heinolan, Hartolan, Joutsan, sekä Jyväskylän maalaiskunnan alueella sekä Leivonmäen ja Toivakan kuntien rajalla. Nykyiset LAM-pisteet on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1: Valtatien 4 Lusin ja Vaajakosken välisen tieosuuden nykyiset LAM-pisteet.

TIE	AOSA	AET	NRO	NIMI
4	211	5700	442	Heinola Lusi
4	214	5125	623	Hartola
4	222	1200	928	Joutsa
4	227	12	926	Toivakka
4	232	526	929	Hupeli

Sää- ja kelitietoa kerääviä tiesääasemia tarkasteluosuudella on nykyisellään kolme: Sysmän ja Joutsan kuntien alueella sekä Leivonmäen ja Toivakan rajalla. Nykyiset tiesääasemat on esitetty taulukossa 2.

*Taulukko 2: Valtatien 4 Lusin ja Vaajakosken välisen tieosuuden nykyiset tiesää-
asemat*

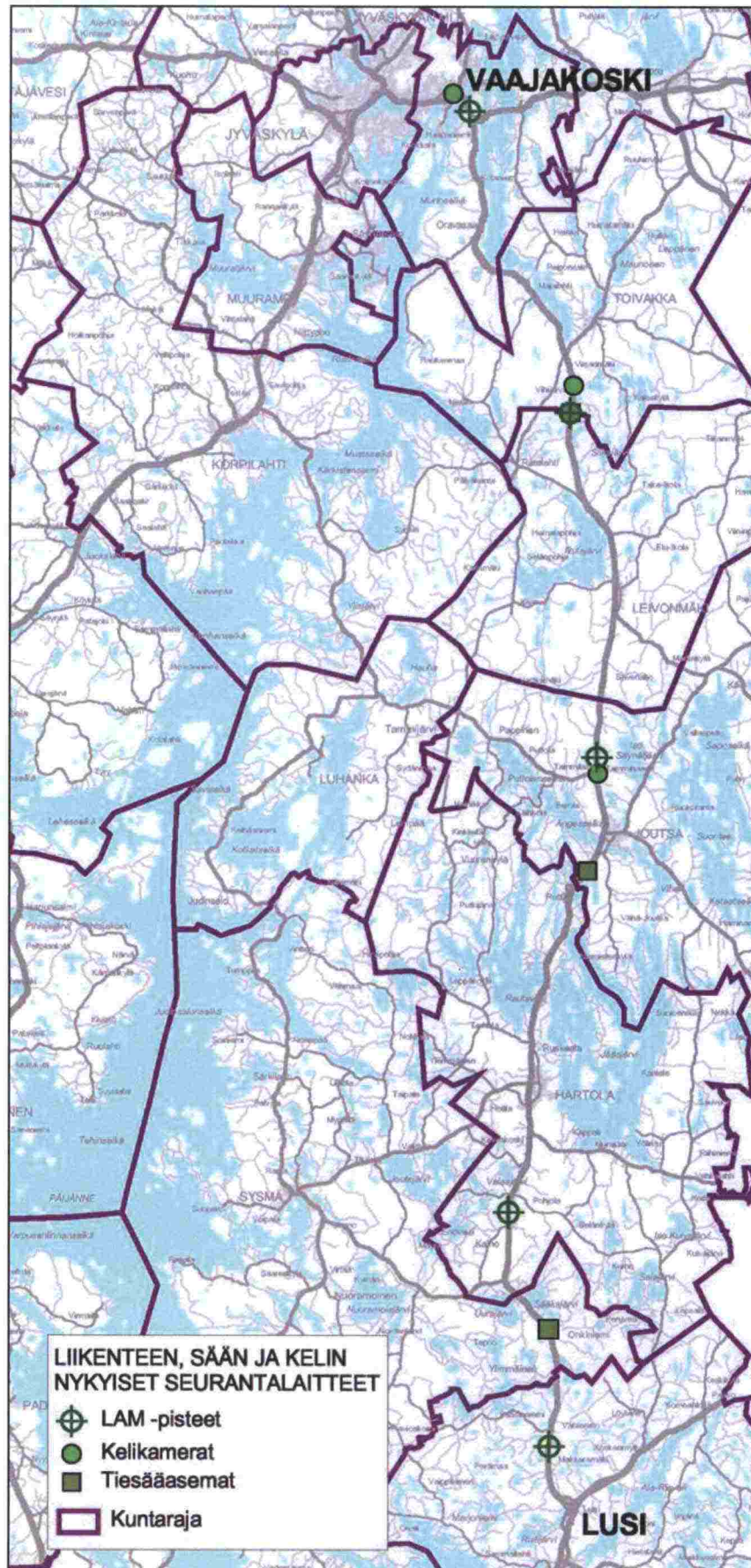
TIE	AOSA	AET	NRO	NIMI
4	213	2030	6004	Onkiniemi
4	220	129	9013	Joutsa
4	227	8	9001	Toivakka

Tarkasteluosuudella on nykyisellään neljä kelikameraa, joista kaksi sijaitsee Vestonmäellä. Kaksi muuta kelikameraa tieosuudella sijaitsevat Toivakan kunnan ja Joutsan kunnan rajalla sekä Vaajakoskella. Hämeen tiepiirin puolella ei nykyisellään ole kelikameraa. Nykyiset kelikamerat on esitetty taulukossa 3.

*Taulukko 3: Valtatien 4 Lusin ja Vaajakosken välisen tieosuuden nykyiset kelika-
merat*

TIE	AOSA	AET	NRO	NIMI
4	222	0	9509	Joutsa
4	227	2100	9507	Vestonmäki1
4	227	2100	9508	Vestonmäki2
4	233	100	9510	Vaajakoski

Nykyiset sään, kelin ja liikenteen havainnointilaitteet on esitetty kuvassa 2. Nykyisistä havainnointilaitteista Heinola Lusin LAM-pistettä sekä Joutsan tiesääasemaa ehdotetaan tässä selvityksessä siirrettäviksi kokonaistaloudellisuuden vuoksi. Nykyisten laitteiden siirtoja on tarkasteltu tarkemmin kohdassa telematiikkalaitteiden sijoittaminen, kohta 7.



Kuva 2. Nykyiset liikenteen, sään ja kelin seurantalaitteet

4.3 Nykyiset muuttuvat nopeusrajoitukset

Toimenpideselvitysalueella muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä on jo olemassa välillä Joutsa-Toivakka. Järjestelmä otettiin käyttöön syksyllä 2000. Kaikkiaan 37 kilometrin pituisella osuudella on asennettu 12 sähkömekaanista muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Merkkien nopeusrajoitusarvoksi voidaan valita 100, 80 tai 60 km/h. Ennen merkkien asentamista tielinjalla oli voimassa ympärivuotisesti nopeusrajoitus 100 km/h. Tieosuuden tärkeimmissä liittymissä on edelleen kiinteät 80 km/h-rajoitukset. Järjestelmä rakennettiin aikanaan paikkaamaan tien rakenteellisten parannuksien puutetta, joihin tiepiirillä ei riittänyt resursseja. Järjestelmää ohjataan sää- ja kelitietoihin perustuen manuaalisesti Tampereen liikennekeskuksesta.

Järjestelmän vaikutuksia liikenneturvallisuuteen on tutkittu Tiehallinnon toimesta vuonna 2003 (Rämä et al Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus, Tiehallinnon selvityksiä 54/2003). Tutkimukset tulokset eivät ole tilastollisesti merkitseviä, mutta suuntaa antavia. Selvityksen mukaan valtatie 4 nykyinen muuttuva nopeusrajoitusjärjestelmä näyttää lisäävän henkilövahinko-onnettomuuden riskiä. Selvityksen jälkeen toimenpiteet ohjausjärjestelmän toimintaperiaatteen muuttamiseksi manuaalisesta automaattiseksi on aloitettu.

4.4 Valtatie 4 nykytila ja parantaminen välillä Lusi-Vaajakoski

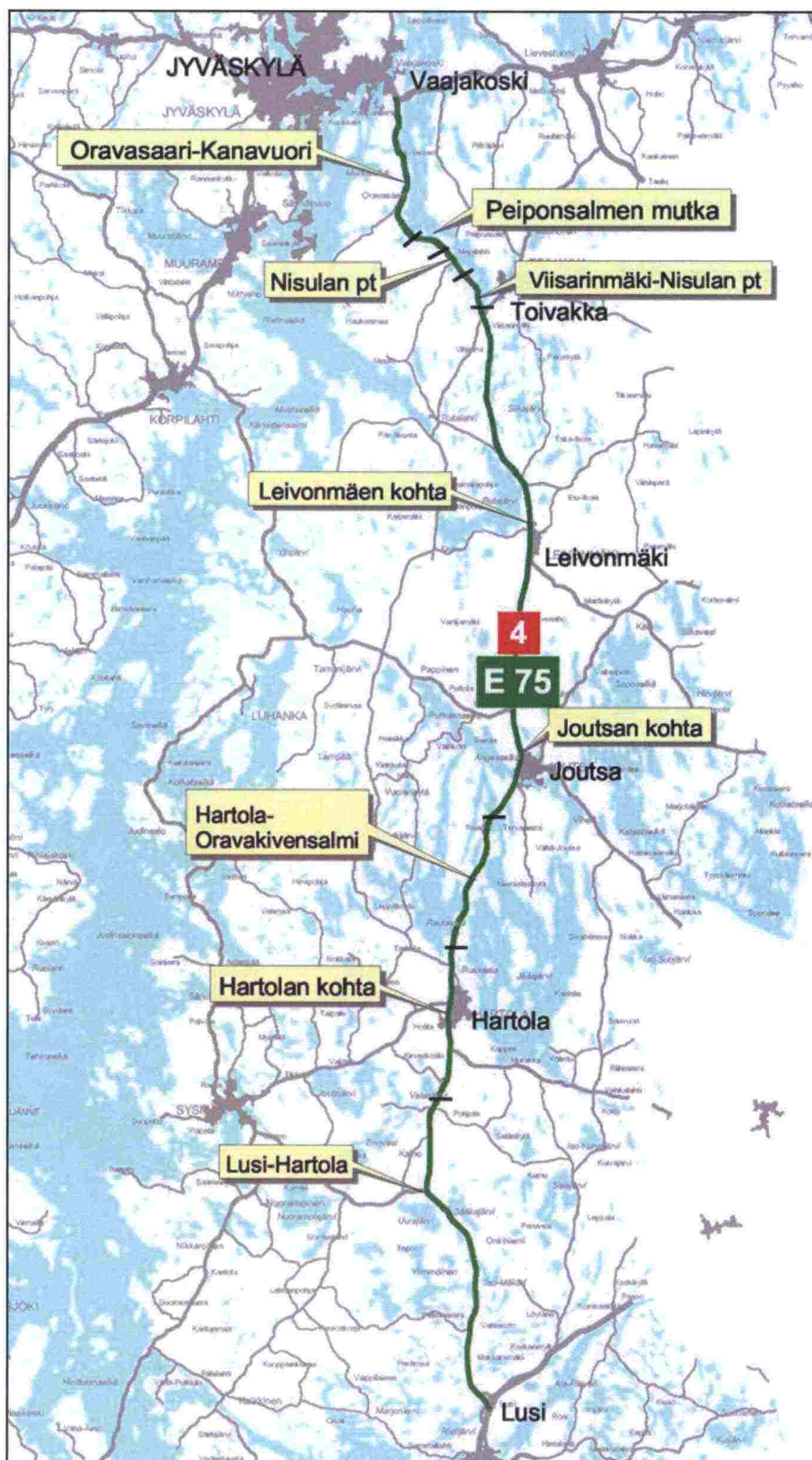
Tämä selvitys liittyy kehittämishankkeeseen, jossa valtatie 4 parannetaan Heinolan ja Jyväskylän välillä. Valtatie 4 asema Suomen tieverkon eteläpohjoissuuntaisena pääväylänä on merkittävä. Valtatie alkaa Helsingistä ja päättyy Utsjoelle ja on osa eurooppalaista TEN-päätieverkkoa E75-tienä.

Lusin ja Vaajakosken välisellä valtatiejaksolla on paljon puutteita: tie on kapea, mutkainen ja mäkinen, liittymien määrä on suuri, tierakenne on huono ja kevytliikenneväylät puuttuvat. Tien leveys on suurelta osin 8 m. Parannettavilla osuuksilla tietä levennetään 10,5 metrin leveyteen. Tavoitteen mukainen nopeusrajoitus vapailla tieosuuksilla on 100 km/h ja pääliittymien kohdilla 80 km/h. Liittymiä parannetaan kanavoimalla ja porrastamalla sekä yksityisliittymien määrää vähennetään olennaisesti. Jakson parantaminen on esitetty aloitettavaksi Tiehallinnon toiminta- ja taloussuunnitelmassa vuosina 2005-2006.

Tienparannusta koskevia suunnitelmia on välille Lusi-Vaajakoski tehty seuraavasti:

- Lusi – Hartola, yleissuunnitelma
- Hartolan kohta, tiesuunnitelma
- Hartola-Oravakivensalmi, yleissuunnitelma
- Joutsan kohta, tarveselvitys
- Leivonmäen kohta, tarveselvitys
- Viisarinmäki-Nisulan pt:n liittymä, rakennussuunnitelma
- Nisulan pt:n kohta, rakennussuunnitelma
- Peiponsalmen mutka, rakennussuunnitelma
- Oravasaari-Kanavuori, tiesuunnitelma.

Lusin ja Vaajakosken välinen tieosuus parannetaan pääasiassa nykyiselle paikalleen. Tiejakson pohjoispäässä uutta tietä on suunniteltu rakennettavan noin 13 km:n matkalla välillä Oravasaari-Kanavuori nykyisen tielinjan länsipuolelle. Jakson eteläpäässä mutkia oikaistaan yhteensä noin 10 km. Liikenteen sujuvuutta parannetaan 27 ohituskaistan avulla, joita rakennetaan keskimäärin neljän kilometrin välein. Ohituskaistojen kohdilla ajosuunnat erotetaan keskikaiteella. Tien suunnitelmajaksot on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3. Vt 4 Lusi-Vaajakoski tien suunnitelmajaksot

4.5 Nykyiset tieolosuhteet ja tarkasteluosuuden erityispiirteet

Tarkasteluosuus on sekaliikenneteitä. Väli Lusi-Vaajakoski yhdistää maakuntakeskukset Lahden ja Jyväskylän. Erityisesti Helsingin ja Lahden välisen yhteyden parantaminen on lisännyt valtatie 4 suosiota. Tarkasteluosuuden varren useimpien kuntien taajamat sijaitsevat tien varressa.

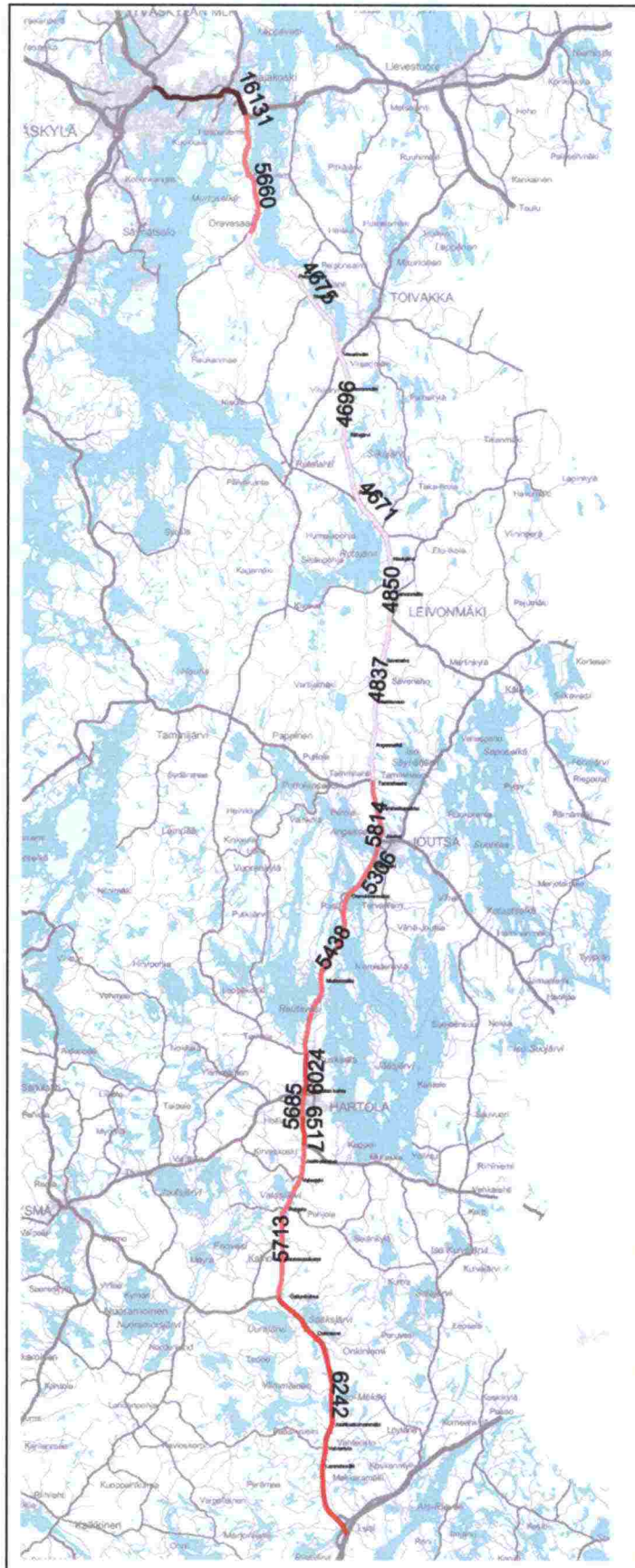
Valtatien nopeusrajoitus tällä hetkellä on kesäaikana 100 km/h ja tärkeimpien liittymien kohdalla (Onkiniemi, Hartola, Oravakivensalmi, Joutsa, Tammihaara ja Leivonmäki) sekä Toivakan kohdalta pohjoiseen Vaajakoskelle saakka 80 km/h. Joutsan taajaman kohdalla on lisäksi noin 400 metrin matkalla nykyisellään nopeusrajoituksena 60 km/h. Talvinopeusrajoitus on 80 km/h.

Tieosuus on kapea, mäkinen ja mutkainen. Ohitusmahdollisuuksia tieosuudella on vähän. Pitkät ylämäet ja runsas raskaan liikenteen määrä aiheuttavat paikoittain liikenteen jonoutumista.

Tieosuuden liikennemäärien kasvu on ollut ennustettua vilkkaampaa ja henkilövahinko-onnettomuuksia tarkasteluosuudella tapahtuu enemmän kuin valtateillä keskimäärin.

4.6 Liikennemäärät

Tarkasteluosuuden liikennemäärä vaihtelee tieosuudesta riippuen välillä 4700-6500 ajon./vrk lukuun ottamatta tiejakson Vaajakosken päätä, jossa viimeisellä tieosalla vuorokausiliikenne on 16 000 – 18 000 ajon./vrk. Valtatie 4 Lusin ja Vaajakosken välisen osuuden vuorokausiliikenne (KVL 2002 tai 2003) on esitetty kuvassa 4 sekä taulukossa 4.



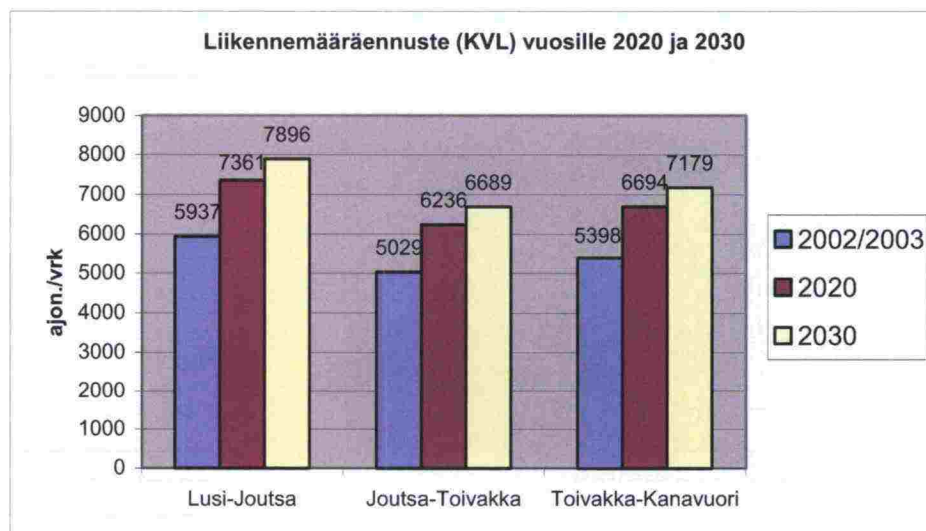
Kuva 4. Tarkasteluosuuden Lusi-Vaajakoski keskivuorokausi liikennemäärät (vuodelta 2002 tai 2003, uusin tieto).

Taulukko 4: Keskivuorokausiliikennemäärät tarkasteluosuudella Lusi-Vaajakoski.

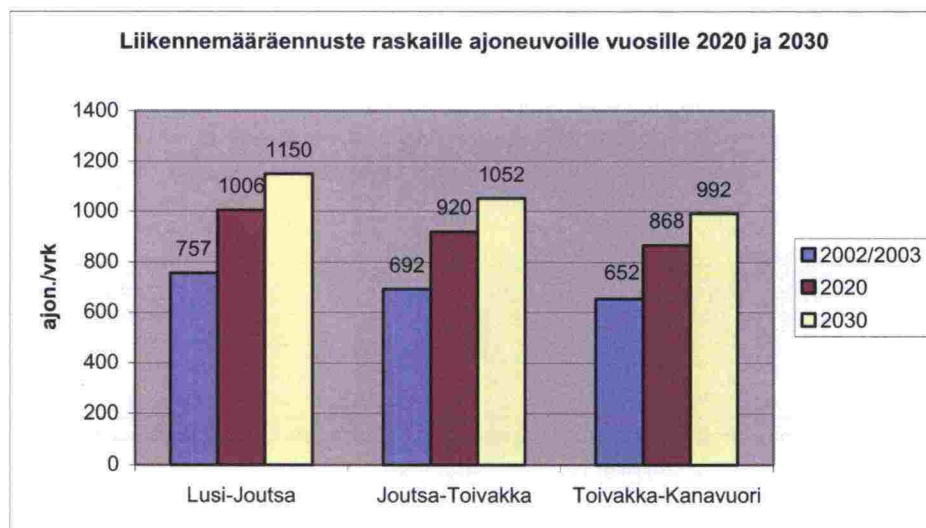
Sanallinen väli	Tieosoite-alku	Tieosoite-loppu	Kvl	Kvl raskaat	raskaiden osuus %	Laskenta-vuosi
Lusi - Hartola Kalho	211 - 0	214 - 0	6242	825	13 %	2003
Hartola Kalho - Hartola Metsäkoski	214 - 0	216 - 0	5713	773	14 %	2003
Hartola Metsäkoski - Hartola Tainionsilta	216 - 0	216 - 2120	6517	768	12 %	2002
Hartola Tainionsilta - Hartola Yhdystie	216 - 2120	217 - 0	5685	716	13 %	2002
Hartola Yhdystie - Hartola Ruskeala	217 - 0	218 - 0	6024	710	12 %	2002
Hartola Ruskeala - kunnan raja (Hartola-Joutsa)	218 - 0	219 - 6565	5438	747	14 %	2002
Kunnan raja (Hartola-Joutsa) - Joutsan taajama	220 - 0	221 - 0	5306	708	13 %	2002
Joutsan taajama - Joutsa Tammihaara	221 - 0	222 - 0	5814	745	13 %	2002
Joutsa Tammihaara - Leivonmäen taajama	222 - 0	224 - 0	4837	702	15 %	2003
Leivonmäen taajama - Leivonmäki Nauklahti	224 - 0	225 - 0	4850	655	14 %	2002
Leivonmäki Nauklahti - Leivonmäki Rutaranta	225 - 0	226 - 0	4671	594	13 %	2002
Leivonmäki Rutaranta - Toivakka Viisarinmäki	226 - 0	228 - 0	4696	747	16 %	2003
Toivakka Viisarinmäki - Jyväskylän mlk Oravasaari	228 - 0	230 - 0	4675	626	13 %	2002
Jyväskylän mlk Oravasaari - Jyväskylän mlk Penttinmäentie	230 - 0	231 - 3100	5660	652	12 %	2002
Jyväskylän mlk Penttinmäentie - Jyväskylän mlk Kanavuori	231 - 3100	232 - 0	5859	679	12 %	2002
Jyväskylän mlk Kanavuori - Vaajakoski	232 - 0	232 - 2161	16131	1598	10 %	2003

Raskasta liikennettä tieosuudella on runsaasti (10-16%). Liikennemäärä on vuodesta 1995 vuoteen 2002 kasvanut yli 50%, liikenteen kasvu on ollut ennustettua suurempaa.

Liikennemäärien, kaikki ajoneuvot sekä raskaat erikseen, kasvuennusteet eri tarkasteluväleille vuosille 2020 ja 2030 on esitetty kuvissa 5 ja 6. Liikennemääräennusteiden tarkastelu on ulotettu Heinolan Lusista Jyväskylän maalaiskunnan Kanavuoren liittymään. Kanavuoren liittymän ja Vaajakosken keskustan liittymän väliset liikennemäärät ovat suuria (yli 16 000 ajon./vrk) johtuen pääasiassa valtatie 9 liikenteen sekoittumisesta valtatie 4 liikenteeseen.



Kuva 5. Liikennemäärien (kaikki ajoneuvot) ennusteet vuosille 2020 ja 2030 sekä nykyiset liikennemäärät.

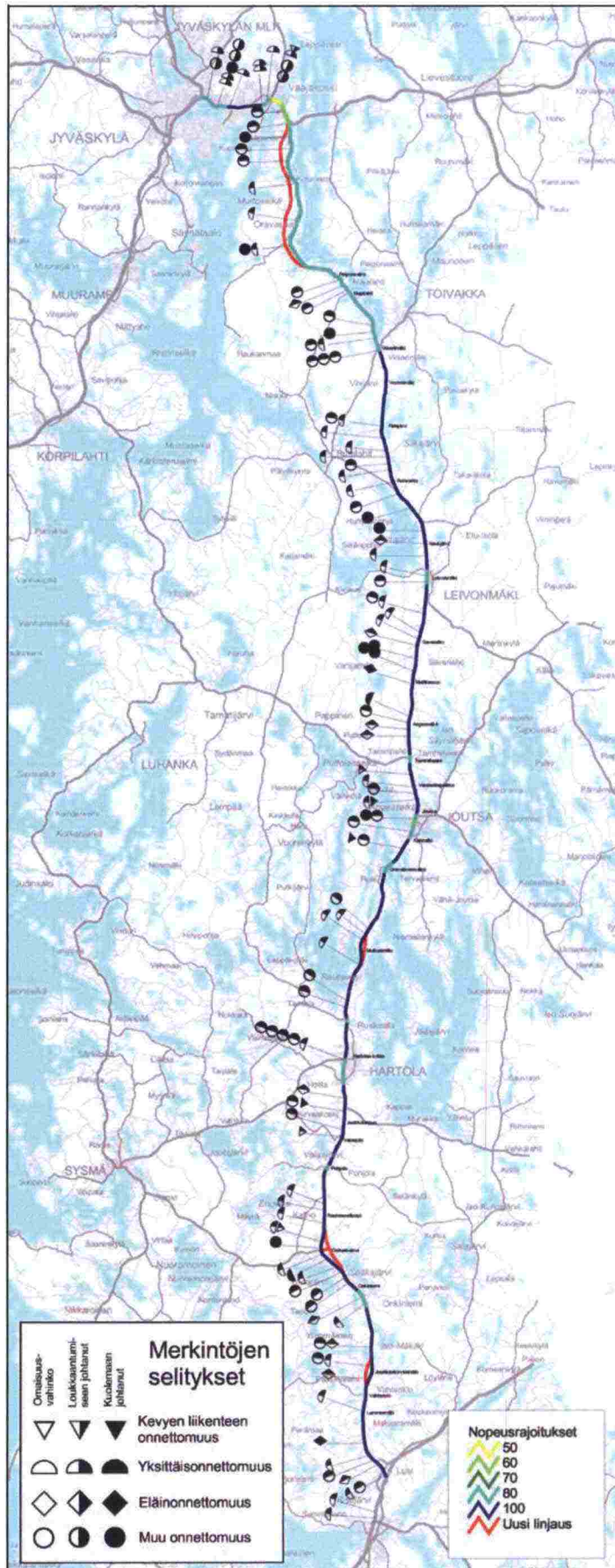


Kuva 6. Raskaiden ajoneuvojen liikennemäärien ennusteet vuosille 2020 ja 2030 sekä nykyiset liikennemäärät.

4.7 Liikenneturvallisuus

4.7.1 Liikenneonnettomuudet

Kuvassa 7 sekä taulukossa 5 on esitetty vuosina 1999-2003 tapahtuneet liikenneonnettomuudet koko selvitysvälillä. Vuonna 2004 (tammi-syyskuu) on tilastoitu 76 onnettomuutta, joissa on loukkaantunut yhteensä 21 henkilöä ja kuollut kaksi.



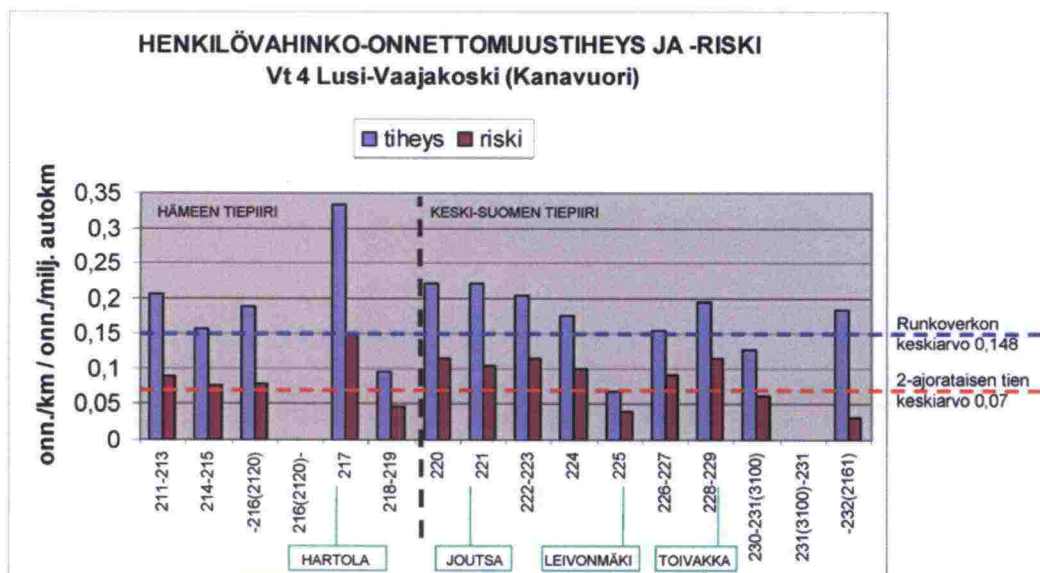
Kuva 7. Tarkasteluosuuden henkilövahinko-onnettomuudet vuosilta 1999-2003 sekä välin nykyiset nopeusrajoitukset ja suunnitellut uudet linjaukset.

Taulukko 5: Tarkasteluvälillä Lusi-Vaajakoski tapahtuneet onnettomuudet eri vuosina.

Vuosi	Kaikki onnettomuudet	Eläinonnettomuudet	Loukkaantuneet	Kuolleet
1999	101	30	27	4
2000	94	34	26	2
2001	90	41	27	3
2002	100	26	34	3
2003	91	21	28	5

4.7.2 Onnettomuustiheys ja -riski

Kuvassa 8 on esitetty valtatie 4 Lusi ja Kanavuoren liittymän välinen henkilövahinko-onnettomuustiheys ja -riski tieosittain. Henkilövahinko-onnettomuustiheys ja -riski on tässä laskettu viiden vuoden onnettomuuksien (1999-2003) vuosittaisesta keskiarvosta. Liikennemääränä onnettomuusriskin laskennassa on käytetty vuoden 2001 keskivuorokausiliikennettä. Mikäli vuoden 2001 tietoja ei ole ollut, on käytetty vuoden 2002 liikennemäärätietoja.



Kuva 8. Tarkasteluosuuden henkilövahinko-onnettomuustiheys ja -riski tieosittain esitettynä

Onnettomuustiheydellä tarkoitetaan sitä miten paljon onnettomuuksia tapahtuu tielinjalla kilometriä kohti, vaakasuuntaisella sinisellä katkoviivalla on kuvaa merkitty runkoverkon onnettomuustiheyden keskiarvo (0,148). Onnettomuustiheyden yksikkö on henkilövahinko-onnettomuus kilometriä kohti. Onnettomuusriskillä henkilövahinko-onnettomuuksia on verrattu ajosuoritteeseen. Vaakasuuntaisella punaisella katkoviivalla on esitetty tavallisen 2-ajorataisen tien keskiarvo (0,07). Onnettomuusriskin yksikkö on henkilövahinko-onnettomuus miljoonaa ajoneuvokilometriä kohti.

Kuvasta voidaan todeta, että valtatie 4 Lusi ja Kanavuoren välisellä tieosuudella sekä onnettomuustiheys että -riski on pääosin valtakunnallisia keskiarvoja suurempi. Liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallisin kohta tielinjalla on Hartolan taajaman kohta.

4.8 Ohjausjaksoihin jako

Telematiikkajärjestelmien sijoittamista varten tielinja on jaettu ohjausjaksoihin, joita on kuusi kappaletta. Ohjausjaksoihin jaossa pääperiaatteena on ollut, että yhden jakson pituus olisi pisimmillään noin 20 kilometriä. Lisäksi ohjausjaksoihin jaossa on pyritty siihen, että ohjausjakson raja olisi taajaman liittymän kohdalla. Ohjausjaksot ovat seuraavat:

Ohjausjakso 1: **Lusi-Ositunkulma** (tieosat 211-213) 20 km

Ohjausjakso 2: **Ositunkulma – Hartola** (tieosat 214 – 216) 15 km

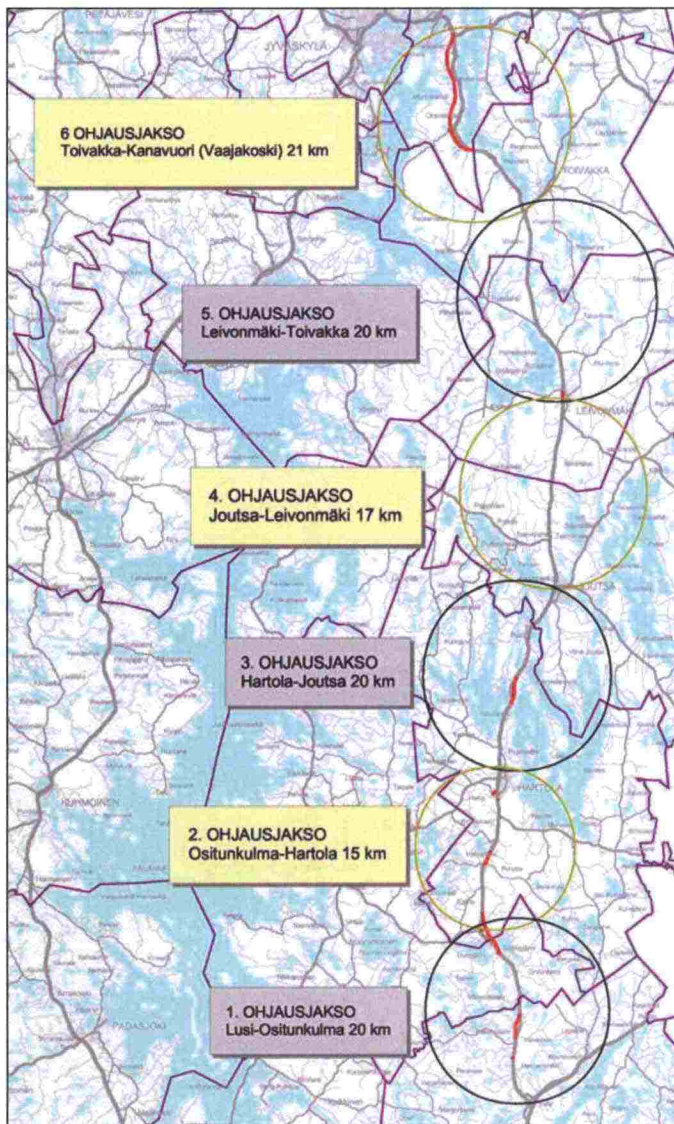
Ohjausjakso 3: **Hartola – Joutsa** (tieosat 217 – 220) 20 km

Ohjausjakso 4: **Joutsa – Leivonmäki** (tieosat 221 – 223) 17 km

Ohjausjakso 5: **Leivonmäki – Toivakka** (tieosat 224 – 227) 20 km

Ohjausjakso6: **Toivakka – Kanavuori (Vaajakoski)** (tieosat 228–231)21km.

Ohjausjaksot on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Selvityslinjan Lusi-Vaajakoski kuusi ohjausjaksoa.

5 LAITTEIDEN TEKNIikka

5.1 Yleistä

Telematiikka eli teletekniikan ja tietojenkäsittelytekniikan yhteiset sovellukset ovat jatkuvasti kehittyvä ala. Uusia sovelluksia keksitään jatkuvasti ja tuotekehittelyn tuloksena ovat toimintavarmemmat ja liikenteen kannalta tehokkaammat telematiikkaratkaisut.

Myös telematiikkalaitteiden tiedonsiirron uusia sovelluksia keksitään ja testataan jatkuvasti. Tiedonsiirron osalta automaattisen kameravalvonnan laitteet eroavat merkittävästi muista tässä selvityksessä tarkastelluista laitteista. Automaattisen kameravalvonnan käytöstä eli kulloisestakin kameran paikasta sekä kuvien siirtämisestä kameralaitteelta päättää poliisi. Tästä syystä automaattisen nopeusvalvonnan laitteiden tiedonsiirto-asiat on jätetty tässä selvityksessä tarkastelematta.

5.2 Liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteet

5.2.1 Liikenteen seurantalaitteet

Liikenteen automaattisissa mittauspisteissä liikennettä seurataan kaistakohtaisesti induktiivisten silmukkalaisimien avulla. Kun ajoneuvo ohittaa silmukan mittauslaite tallentaa ajoneuvokohtaisesti seuraavat tiedot: aika, suunta, kaista, ajoneuvoluokka, pituus ja nopeus.

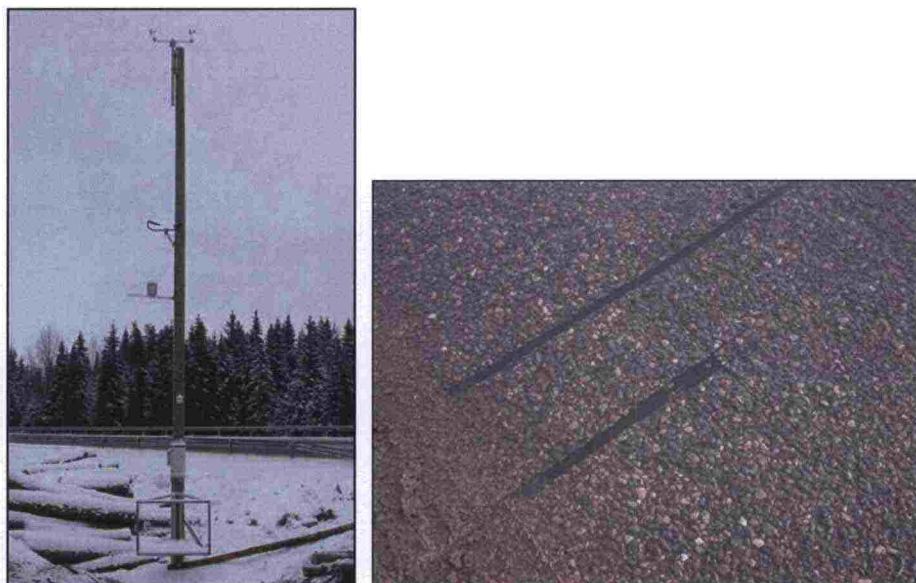
Pistemittausasemaan kuuluvat silmukkalaisimet, kaapelointi, laitekaappi sekä sähköliittymä. Tien rakenteeseen upotetut induktiosilmukat (2 kpl tietyin välein) tunnistavat ohiajan ajoneuvon ja DSL4 tai SL4 laitteet keräävät tiedot ohittavasta ajoneuvosta. Lukuun ottamatta muutamaa erityistapausta tyypillisesti tiedot LAM-pisteistä kerätään modeemiyhteyksillä kerran vuorokaudessa. Joissakin LAM-pisteistä on ajantasainen tietoseuranta mm. sujuvuuden tarkastelua varten. Tiedot tallennetaan Tiehallinnon valtakunnallisiin tietovarastoihin (weblam-tietokanta). Liikenteen automaattinen mittauspiste on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. LAM-piste koostuu tiehen asennettavista ilmaisinsilmukoista sekä laskentalaitteesta. (kuvat Pirkko Kanerva, Keski-Suomen tiepiiri)

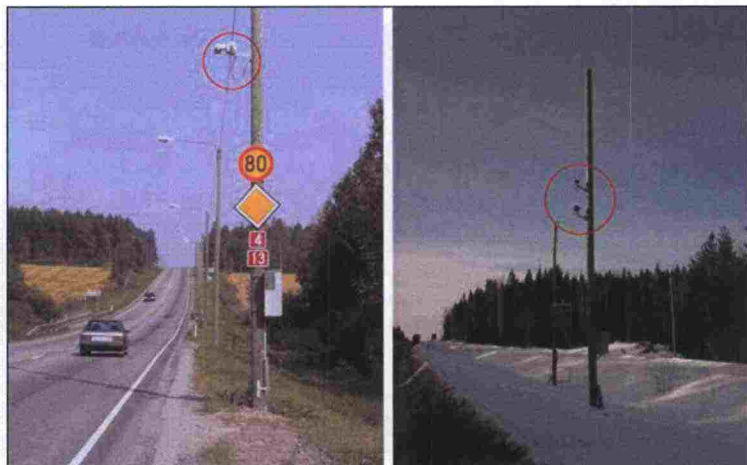
5.2.2 Sään ja kelin seurantalaitteet

Tiesääaseman avulla kerätään tietoja anturien avulla, jotka mittaavat sää- ja keliolosuhteita. Tiesääasemista saadaan reaaliaikaisesti tietoja ilman, maan- ja tien ominaisuuksista. Tietoja kerätään tapauskohtaisesti 6-90 minuutin välein. Talviaikaan tietojen kerääminen on tiheämpää. Tiejaksoilla, joilla on sään ja kelin mukaan muuttuvat nopeusrajoitukset tiedot päivitetään 6 minuutin välein. Tiesääasemien tiedot kerätään modeemi-yhteyksillä. Tiedot tallennetaan valtakunnalliseen tietovarastoon, joka sisältää tiesääasemien tiedot edellisiltä 60 päivältä. Tätä vanhempia tietoja säilytetään CD-R levyillä. Kelin ja sään mittaavia laitteita sekä tien pinnan tilaa mittaavat anturit on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Tiesääaseman eri sään ja kelin tilaa mittaavia laitteita vasemmalla ja tien pinnan tilaa mittaavat anturit asennettuna päällysteeseen oikealla (Kuvat Pirkko Kanerva, Keski-Suomen tiepiiri).

Tiesääasemien lisäksi sää- ja kelitietoja tarkkaillaan kelikameroiden avulla. Kamerakuvia kerätään 10-120 minuutin välein. Talviaikaan tietojen kerääminen on tiheimmillään. Kelikameroista saatavaa kuvatieta tallennetaan kuvatuotepalvelimelle, jossa tietoa säilytetään 36 tuntia. Kelikameroiden tiedonsiirto hoidetaan ISDN- tai ADSL-yhteydellä. Kelikamera on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12. Kelikameroilla voidaan kelin lisäksi tarkastella liikennevirtoja. Kamerrat ympyröity punaisella. (Kuvat Pirkko Kanerva, Keski-Suomen tiepiiri)

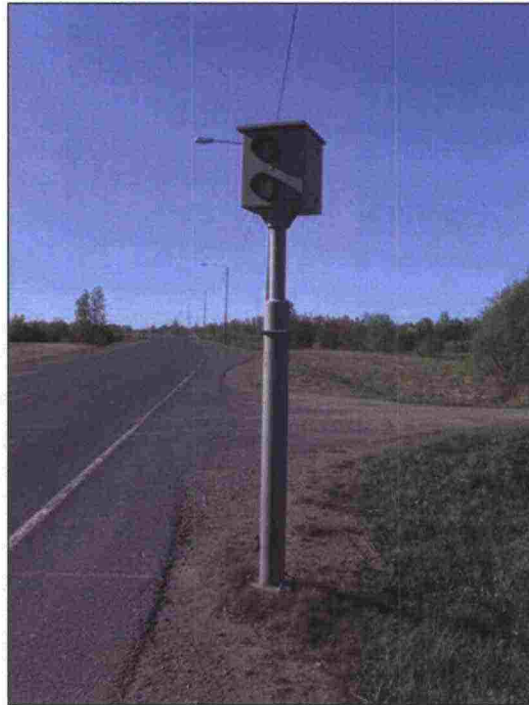
5.3 Automaattinen nopeusvalvonta

Automaattinen nopeusvalvontajärjestelmän valvontapiste koostuu kameralaitteistosta, laitekotelosta, laitepylväästä sekä ilmaisimista. Kameralaitteisto koostuu digitaali-kamerasta (vanhemmissa järjestelmissä on joissakin käytössä märkäfilmi-tekniikka), ohjelmoitavasta mittauslaitteistosta sekä salama-

valvontalaitteistosta. Kameran avulla tallennetaan kuva ajoneuvosta, rekisteritunnuksesta sekä kuljettajasta. Ohjelmoitava mittauslaitteisto laskee ilmaisimien tuottamasta tiedosta ajoneuvon nopeuden. Kameralaitteistosta sekä sen hankinnasta vastaa poliisin tekniikkakeskus.

Kameralaitteiston suojana toimii laitekotelo. Laitekotelossa on mm. pikaliittimet kameralaitteistolle. Laitekotelo on pääosin suojausluokkaa IP 66. Tarvittaessa on laitekoteloon järjestettävä tuuletus ja lämmitys.

Laitekotelo asennetaan laitepylvääseen 2,5 metrin korkeuteen tien pinnasta. Pylväs varustetaan mekanismilla, joka mahdollistaa laitekotelon saattamisen helposti lähelle maanpintaa. Laitepylväs kiinnitetään jalustaan, jonka tulee olla säädettävä. Laitepylväs on varustettava törmäysturvalliseksi esimerkiksi liukulaipalla. Pylvään tulee kestää korroosiota sekä aurouskuormia. Pylväiden ja laitekoteloiden hankinnasta vastaa Tiehallinto. Laitekotelo ja pylväs sekä kameralaitteisto on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Automaattisen nopeusvalvonnan laitekotelo ja pylväs vasemmalla ja kameralaitteisto oikealla. (Kuvat Harri Vitikka, Hämeen tiepiiri)

5.4 Muuttuvat nopeusrajoitukset

Suomessa on tällä hetkellä käytössä kolmen tyyppisiä muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä: sähkömekaanisia prismamerkkejä, LED-tekniikalla varustettuja merkkejä sekä kuituoptisia merkkejä. Ulkonäöllisesti LED- sekä kuituoptiset merkit ovat samanlaisia. Sähkömekaaninen prismamerkki eroaa kiinteästä nopeusrajoitusmerkistä ainoastaan taustalevyn sekä päivänloistekalvon avulla. Merkit on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien merkkityypit: oikealla perinteisen merkin näköinen sähkömekaaninen merkki ja vasemmalla kuituoptinen tai LED-merkki.

Tiehallinnon nykyisen käytännön mukaan muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien osalta suositetaan LED- tai kuituoptista tekniikkaa. Tässä selvityksessä on keskitytty LED-tekniikalla toimivien merkkien tarkasteluun.

LED-tekniikalla ja kuituoptiikalla toimivien merkkien etuja perinteisen näköisiin sähkömekaanisiin prismamerkkeihin verrattuna on paljon. Suuntaa antavina tuloksina on kuituoptisten ja LED-merkkien, joiden ohjaus perustuu suosituslaskentaan, todettu vähentävän henkilövahinko-onnettomuusriskiä (Rämä et al. Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus. Helsinki 2003 Tiehallinnon selvityksiä 54/2003). Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien turvallisuus-tutkimuksessa todettiin, että pimeään aikaan itsevalaisevat nopeusrajoitusmerkit muistetaan sähkömekaanisia merkkejä paremmin ja lisäksi nopeusrajoitusta noudatettiin paremmin.

LED-merkki on itsevalaiseva ja siksi tehokas kaikissa olosuhteissa. LED-merkin yksi selvä etuus sähkömekaaniseen merkkiin verrattuna on se, että merkin ulkonäkö antaa liikkujalle kuvan sen "älykkyydestä". Merkin ulkonäkö kertoo autoilijalle siitä, että merkin toiminnan takana on teknologian sovelluksia. LED-merkki on esitetty kuvassa 15.

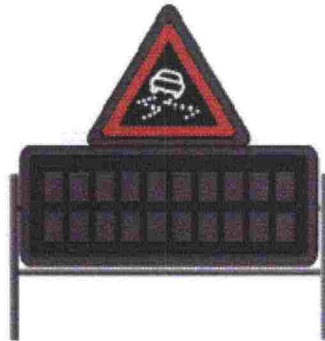


Kuva 15. LED-tekniikalla toimiva muuttuva nopeusrajoitusmerkki telineessään. (Kuva Sabik Oy)

Muuttuvien nopeusrajoitusten järjestelmissä useimmin käytetyt nopeusrajoitukset ovat normaalisti 100 km/h-rajoitusalueella: 100, 80 ja 60 km/h tai 100, 80 ja 70 km/h ja normaalisti 80 km/h rajoitusalueella: 80, 70 ja 60 km/h. LED-merkkeihin voidaan liittää ainakin neljä nopeusrajoitusarvoa. Useamman rajoitusarvon liittäminen antaa laajemmat mahdollisuudet merkin käytölle jatkossakin, mikäli olosuhteet merkin käytölle muuttuvat. Muuttuvia nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan liikennekeskuksesta pääasiassa automaattisesti esim. datakaapelin, GSM-verkon tai ADSL-yhteyden avulla.

5.5 Muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä

Muuttuvassa "infotaulussa" eli varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmässä käytetty tekniikka on periaatteeltaan samanlaista kuin muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä. Kuvassa 16 on esitetty yksi (E18 -tiellä käytetyn) muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä.



Kuva 16. Tien sivuun sijoitettava varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä

Tiedotusopasteessa voidaan näyttää tiesääsamilta kerättäviä tietoja (esim. ilman ja tien lämpötilaa). Tiedotusopasteen tekstitauluun on mahdollista syöttää mitä tahansa tekstiä. Tiedotusopasteen koko voi olla suurikin, esimerkiksi 2 m x 5 m, jossa tekstin korkeus voi olla 110-500 mm. Yllä olevan kuvan esittämän varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmän sijasta merkin ja opasteen yhdistelmä voidaan sijoittaa myös tien yläpuolelle, portaaliin. Portaaliin, ajoradan yläpuolelle sijoitettava varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä vaatii erillisen luvan liikenne- ja viestintäministeriöltä. Portaaliin sijoitettavan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmän esimerkki on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Esimerkki portaaliin sijoitettavasta muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmästä

Muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmällä voidaan tiellä liikkujaa varoittaa esimerkiksi tietöistä, liukkaasta ajoradasta tai häiriötilanteista. Tiedotusopasteissa mahdollisesti näytettäviä viestejä ovat esimerkiksi:

- VOIMAKAS TUULI
- PAIKOIN SUMUA
- VETTÄ TIELLÄ
- VESILIIRTO
- MUSTAA JÄÄTÄ
- KUURAA
- LUNTA
- MITTAUSTYÖ
- ONNETTOMUUS
- AJORATA SULJETTU
- TIE SULJETTU
- KUNNOSSAPITO
- LIIKKUVA TYÖ
- PÄÄLLYSTYSTYÖ.

Lisäksi muuttuvissa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmässä voidaan tiedottaa esimerkiksi matka-ajoista ja liikenteen sujuvuudesta. Esimerkkejä näytettävistä varoitusmerkeistä on kuvassa 18.



Kuva 18. Esimerkkejä muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmässä käytettävistä varoitusmerkeistä

5.6 Laitteiden sähkönsyöttö

Muuttuvien nopeusrajoitusten ja varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien, liikenteen, sään ja kelinseurannan sekä automaattinen nopeusvalvonnan laitteet tarvitsevat kaikki toimiakseen sähköä. Sähkönsyötössä hyödynnetään aina mahdollisuuksien mukaan tienpitäjän jo olemassa olevia sähköliittymiä, joita selvityslinjalla on tievalaistuksessa, LAM-pisteissä, tiesääasemissa, kelikameroissa sekä muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä. Olemassa olevien sähköliittymien hyödyntäminen onnistuu mikäli rakennettavat laitteet sijaitsevat suhteellisen lähellä olemassa olevia laitteita. Nykyisellään käytössä olevien mittarittomien ns. kioski-liittymien liittämistä sähkönkulutusseurantaan tulee harkita, mikäli liittymään lisätään useampia laitteita. Ns. kioski-liittymästä maksetaan arviolaskun eli oletetun sähkönkulutuksen mukaan.

Sähkö muuttuville opasteille voidaan periaatteessa järjestää kolmella tavalla: aurinkopaneelilla, tievalaistuskeseuksista tai erillisliittymillä. LED-tekniikalla toimivien nopeusrajoitusmerkkien sähkönkulutus on lämmittimen kanssa yhteensä noin 150 W (vrt. sähkömekaaninen prismamerkki, jonka sähkönkulutus on n. 5 W). Sähkönsaannin turvaaminen muuttuvalle LED-merkille tievalaistussähköllä ladattavalla akulla on periaatteessa mahdollista, mutta tällaisia järjestelmiä ei Suomessa vielä toistaiseksi ole toteutettu.

Telematiikkalaitteiden vaatimat tehot ovat seuraavaa luokkaa:

- muuttuva nopeusrajoitusmerkki (LED) 150 W
- muuttuva varoitusmerkin ja
tiedotusopasteen yhdistelmä (LED) 800 W
- LAM-piste 100 W
- tiesääasema 100 W
- kelikamera 200 W
- automaattinen nopeusvalvonta 200 W.

6 LAITTEIDEN OHJAAMINEN

6.1 Yleistä

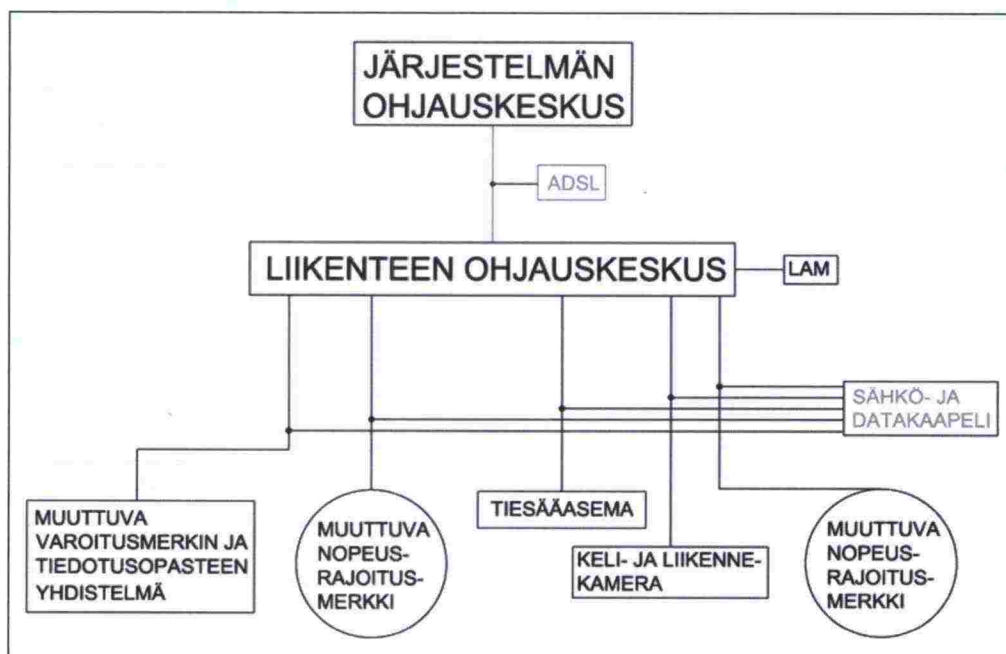
Liikenteen telematiikan ohjauksen tulee perustua riittävän laadukkaaseen tietoon säästä ja kelistä sekä tapauskohtaisesti myös liikenteestä. Telematiikkalaitteita ohjataan automaattisesti tiesääjärjestelmällä. Joissakin tilanteissa voi tulla kyseeseen manuaaliset, automaattisen ohjauksen ohittavat käskyt, joille järjestelmässä on varauduttava. Nopeuksien harmonisointiin ei selvitysvälin liikennemäärillä ole normaalissa tilanteessa tarvetta, kuitenkin esimerkiksi onnettomuuden tm. häiriötilanteen ja viikonloppuliikenteen yhteydessä muuttuvaa nopeusrajoitusta ja tiedotusopastusta voidaan käyttää.

6.2 Ohjausjärjestelmä

Muuttuvien opasteiden tietoliikenne voidaan toteuttaa joko langattomasti tai kaapeloimalla. Langattomasti opasteita voidaan ohjata radioverkon tai GSM-verkon välityksellä. Radioverkko sekä kaapelointi ovat pääsääntöisesti toteutettu omina verkkoinaan, jolloin verkon toiminta, valvonta ja ylläpito ovat tiepiirien vastuulla. Yleiseen GSM-verkkoon perustuva tiedonsiirrossa puolestaan verkon toimivuudesta huolehtii palvelun tarjoaja. GSM-verkon tai radioverkon perustamiskustannukset ovat kaapelointia pienemmät. GSM-verkkoon perustuvan tiedonsiirron käyttökustannukset puolestaan ovat kaapeli- tai radioverkkoa suuremmat, kun jokainen SMS-viestin lähetys on maksullinen. Yhtenä tiedonsiirtomahdollisuutena tässä selvityksessä on tarkasteltu ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) –tiedonsiirtotekniikkaa. ADSL käyttää tiedonsiirrossa hyväksi tavallisia puhelinjohtoja. Vaihtoehtoisten tiedonsiirtomenetelmien mahdollisuuksia kannattaa tarkastella tiedonsiirtotekniikoiden kehittyessä.

Tässä selvityksessä on tiedonsiirron osalta tarkasteltu GSM-verkon sekä ADSL:n avulla tapahtuvaa ohjausta. ADSL-tiedonsiirto tulee kyseeseen mikäli muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien läheisyyteen on suunniteltu kelin, sään tai liikenteen seurantalaitteita tai muuttuvia varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmiä. Useiden laitteiden ohjaaminen on kustannustehokainta yhdestä liikenteen ohjauskeskuksesta ADSL:n avulla. Liikenteen ohjauskeskuksesta sähkö- ja tiedonsiirtoyhteydet laitteisiin on kaapeloitu. Tämä tiedonsiirtojärjestely on esitetty periaatekuvassa , kuva 19.

Ohjausjärjestelmien mahdollisuuksia laitekohtaisesti on tarkasteltu ohjausjaksottaisten laitetarkastelujen yhteydessä kohdassa 7.7 sekä laitetaulukossa LIITE 1.



Kuva 19. Periaatekuva usean telematiikkalaitteen ohjaamisesta liikenteen ohjauskeskuksen kautta. Mikäli LAM-laite on liikenteen ohjauskeskuksesta erillinen tarvitaan LAM-pisteelle myös sähkö- ja datakaapeli.

6.3 Ohjauspolitiikka

Alla esitetty ohjauspolitiikka on esimerkkinä siitä, miten muuttuvien opasteiden ohjausta voidaan hoitaa. Esitettyä politiikkaa voidaan soveltaa valtatie 4 välillä Lusi – Vaajakoski rakennettavaan telematiikkajärjestelmään.

Nykyisissä sää- ja keliohjatuihin telematiikkajärjestelmissä on ohjauksessa yleisesti käytössä systeemi, jossa käytetään keliluokkia. Tässä esitetty ns. neljän keliluokan –systeemiin perustuvaa ohjauspolitiikkaa käytetään esimerkiksi valtatiellä 7 (E18) välillä Siltakylä - Summa. Muuttuvien opasteiden ohjausta on esitelty Tiehallinnon sisäisessä julkaisussa vuodelta 2003 "Sää-ohjattu tie vt 7 (E18) Siltakylä – Summa Muuttuvien opasteiden ohjausperiaatteet Muuttuvien opasteiden ohjaus". Nykyisten Tiehallinnon linjausten mukaisesti muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä näytetään aina alemmaa (keliluokan C) arvoa pimeällä.

Ohjausjärjestelmä jakaa tiesääasemilta kerätyn sää- ja kelitiedon perusteella kelin keliluokkiin, joita ovat A = erittäin hyvä keli, B = hyvä keli, C = huono keli ja D = erittäin huono keli. Pääpiirteittäin keliluokkaan A määritellään tilanteet, jolloin on normaali kesäkelo. Keliluokkaan C määritellään tilanteet, jolloin kelin on selvästi huonontunut ja keliluokkaan D tilanteet, jolloin keliolot ovat erittäin vaikeat. Muut tilanteet määritellään keliluokkaan B. Telematiikkalaitteissa näytettävät nopeusrajoitusarvot sekä viestit määritellään keliluokista riippuvaisiksi.

Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ohjaus keliluokkiin perustuvana on seuraava:

Keliluokka A (erittäin hyvä keli) määräytyy, kun kaikki seuraavat ehdot täyttyvät: keli on kuiva tai kostea tai kostea ja suolainen ja tienpinnan lämpötila on yli +2 astetta, tiesääasema ei ilmoita kohtalaista tai runsasta sadetta, näkyvyys on yli 300 m ja tuulen keskinopeus on alle 10 m/s.

Keliluokka C (huono keli) määräytyy, kun jokin seuraavista ehdoista täytyy: Tienpinnalla on lunta tai jäätä ja tienpinnan lämpötila on alle +2 astetta tai tienpinta on märkä ja sade on runsasta tai tienpinta on märkä ja suolainen ja sade on runsasta tai näkyvyys on alle 200 m tai tuulen keskinopeus on suurempi tai yhtä suuri kuin 15 m/s tai kun valaistusvoimakkuus on pienempi kuin 20 luksia.

Keliluokka D (erittäin huono keli) määräytyy, kun joko näkyvyys on alle 100 m tai sade on runsasta lumi- tai räntäsadetta.

Näistä poikkeavat tilanteet määräytyvät keliluokkaan B (hyvä keli).

Heikompaan tilanteeseen eli alempaan keliluokkaan siirryttäessä muutos ja ohjautuminen tapahtuu välittömästi, mutta parempaan eli ylempään keliluokkaan siirtyminen edellyttää vähintään kolmea paremman keliluokan suositusta. Järjestelmän ongelma- ja häiriötilanteissa nopeusrajoitusmerkkejä ohjataan keliluokan B mukaisesti.

Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmiä ohjataan myös pääsääntöisesti automaattisesti. Varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmissä voidaan tiedottaa mm. huonosta näkyvyydestä, kovasta tuulesta, märästä tienpinnasta, lumesta tai jäältä tai lumi- tai räntäsateesta sekä erityisistä häiriötilanteista. Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmillä on myös mahdollista tiedottaa kunnossapidosta, onnettomuuksista, varareiteistä sekä rakentamisen aikaisista häiriöistä. Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien ohjaamisen periaatteet on määriteltävä tarkasti etukäteen ennen järjestelmän rakentamista.

7 TELEMATIIKKALAITTEIDEN SIOITTAMINEN

7.1 Yleistä

Telematiikkalaitteiden sijoittelun periaatteita on kerrottu alla. Laitteiden yksityiskohtaisempi sijoittaminen on esitetty liitteissä. Telematiikkalaitteiden osalta on sitouduttu pitkälti nykyisiin nopeusrajoitusmerkkeihin sekä laitteisiin, joista osaa on ehdotettu tässä siirrettäväksi. Tien parantamiseen tähtäävissä suunnitelmissa esitetyt parantamistoimenpiteet (ohituskaistat, uudet linjaukset, liittymien porrastukset) on laitteiden sijoittamisessa otettu huomioon.

7.2 Liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteet

7.2.1 LAM-pisteet

Tässä selvityksessä ehdotetut liikenteen automaattiset mittauspisteet on sijoitettu pääsääntöisesti sen yleisohjeen mukaan, että jokaisella ohjausjaksolla on yksi LAM-piste. Sijoittamisessa on osaltaan huomioitu myös valtakunnallinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma. Valtakunnallisessa suunnitelmassa on valtatielle 4 välille Lusi-Vaajakoski (valtatie 5 ja 9 välinen osuus eli Lusin liittymästä Kanavuoren liittymään) ehdotettu kaikkiaan kuusi uutta pistemittausasemaa. Tässä suunnitelmassa on ehdotettu kahta uutta LAM-pistettä sekä yhtä nykyisistä pisteistä siirrettäväksi. Näin ollen tarkasteluosuudella olisi kaikkiaan seitsemän LAM-pistettä, joista yksi on selvityslinjan pohjoispäässä, Kanavuoren ja Vaajakosken kiertoliittymien välissä, linjalta, jossa valtatie 4 ja 9 liikennevirrat sekoittuvat.

LAM-pisteiden sijoittamisessa tulee huomioida, että paras paikka liikennevirtojen ja niiden ominaisuuksien mittaamiselle on kohta, jossa liikennevirta kuvaa mahdollisimman hyvin tarkasteltavan jakson keskimääräisiä ominaisuuksia. LAM-pisteiden yksityiskohtaisemmassa sijoittamisessa tulee huomioida, että varsinaista mittauskohtaa (silmukoita) voidaan siirtää keskustasta n. 100 m suuntaansa.

7.2.2 Tiesääasemat

Muuttuvien merkkien ohjaamista varten tarvitaan riittävä määrä tiesääasemia. Lähtökohtana tässä selvityksessä on pidetty, että jokaisella ohjausjaksolla olisi yksi tiesääasema. Yhtenä yleisenä lähtökohtana on pidetty, että tiesääasemia olisi n. 15 -20 km välein.

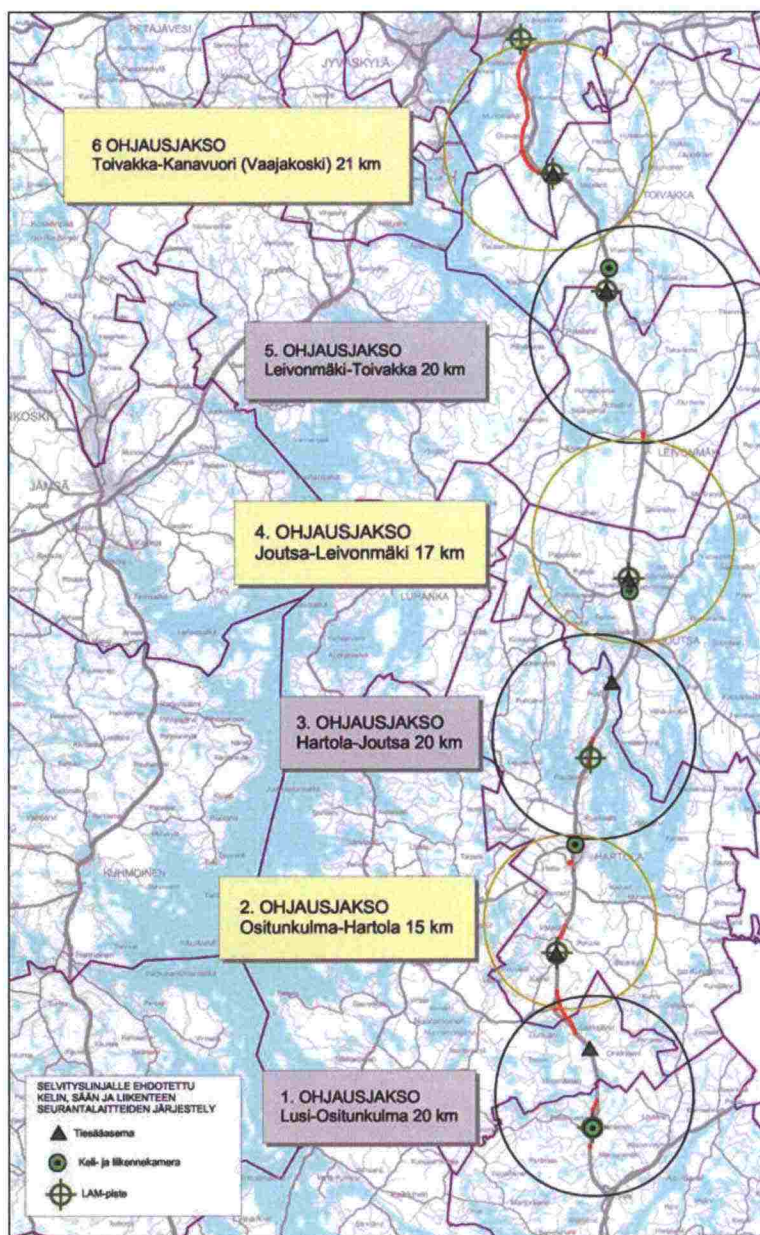
Tiesääasemien sijoittamisessa kysyttiin myös alueen tiemestareiden mielipiteitä. Tiesääasemien sijoittamisessa tiejaksolla kunnossapidon kannalta ihannetilanne olisi mikäli tiesääasemalle löydettäisiin jakson kriittisin paikka eli tiesääasema voitaisiin sijoittaa kohtaan, joka talvikeleillä ensimmäisenä jäätyy. Telematiikkalaitteiden ohjaamisen kannalta tärkeä seikka puolestaan olisi se, että tiesääaseman tiedot kuvaisivat mahdollisimman hyvin ohjausjakson keskimääräisiä olosuhteita. Molemmat sijoittamiseen liittyvät seikat on huomioitu mahdollisimman hyvin.

7.2.3 Kelikamerat

Tarkasteluvälille ehdotetaan kahta uutta kelikameraa. Kelikameroiden sijoittamisessa haastateltiin alueen tiemestareita. Molemmat ehdotetuista kelikameroista sijoittuvat Hämeen tiepiiriin alueella. Toista kameroista on ehdotettu Hartolan taajaman kohdalle. Kamera taajaman / liittymän läheisyydessä palvelee useampaa tarkoitusta. Toista kameroista on ehdotettu selvityslinjan eteläpään Vahteriston kohdalle.

Kelikameran sijoittamisessa on huomioitava, että paikassa on riittävä valaistus.

Selvityslinjalle ehdotettu nykyisten, siirrettävien sekä uusien liikenteen, sään ja kelin seurantalaitteet on esitetty ohjausjaksoittain kuvassa 20.



Kuva 20. Ohjausjaksoittainen sään, kelin ja liikenteen seurantalaitteiden järjestely.

7.3 Automaattinen nopeusvalvonta

Automaattiseen nopeusvalvontaan liitettäväksi kohteeksi valitaan n. 50 km pitkä, yhtenäinen tiejakso. Tiejakson valinnassa käytettäviä periaatteita on käsitelty kohdassa 2.4. Vuosien 1999-2003 tietojen perusteella laskettujen onnettomuusriskin ja -tiheyden perusteella automaattisen nopeusvalvontaan liitettäväksi tiejaksoksi ehdotetaan tieosuutta välillä Joutsa-Toivakka. Välin Joutsa-Toivakka pituus on noin 40 km. Mikäli automaattisen nopeusvalvonnan järjestämistä laajennetaan suositellaan laajentamista etelään kohti Hartolaa. Valitulle tiejaksolle sijoitetaan 8-12 valvontapistettä. Nopeusvalvontalaitteiden lisäksi voidaan valvontajakson alkuun sijoittaa nopeusnäytöt, joista autoilija voi tarkistaa autonsa nopeuden.

Valvontapisteiden yksityiskohtaisemmassa sijoittelussa on noudatettava seuraavia periaatteita, jotka on esitetty Tiehallinnon ja sisäasiainministeriön poliisiosaston yhdessä laatimassa ohjeessa "Automaattinen nopeusvalvonta – valvontakohteiden suunnittelu ja toteutus":

- Valvontapiste tulee sijoittaa paikkaan, jossa kuljettaja voi huomata paikan valinnassa olleen selvästi liikenneturvallisuuden edistämiseen liittyviä syitä.
- Sijoittelussa on suositettava epäsäännöllisyyttä ja vaihtelevuutta (keskimääräinen etäisyys neljä kilometriä).
- Valvontapisteiden paikkojen suunnittelussa kumpaakin suuntaa tarkastellaan erikseen.
- Turvalliset ohitusmahdollisuudet on huomioitava suunnittelussa.
- Valvontapisteitä ei suositella sijoitettavaksi alamäkiin.
- Valvontapisteiden sijoittaminen ennen liittymää sekä taajamien läheisyyteen on todettu tehokkaaksi.
- Nopeusrajoituksen muutoskohdassa on huomioitava, että valvontapiste tulee sijoittaa tällaisessa paikassa noin 300 metriä alentuneen nopeusrajoituksen jälkeen
- Tiehen asennettavien ilmaisimien puolesta on huomioitava, että sijoittaminen on kantavalla tieosalla, jossa päällysteen pinta on ehjä eikä päällysteessä ole ajokaistan levennyksiä.

Valvontapisteiden sijoittamisen osalta on tarkasteltava myös sähkönsaantimahdollisuuksia. Tämä ei kuitenkaan saa olla ensisijainen valvontapisteen sijoittamisperuste. Kamerapisteen kohdalle tien reunaan tarvitaan tasanne, joka on tien pituussuunnassa kolme metriä. Kamerapylväs sijoitetaan neljän metrin etäisyydelle tien reunasta. Valvontapisteen huoltoja ja kameran asennamista varten on selvitettävä tai järjestettävä turvallinen pysäköintimahdollisuus 30 metrin etäisyydelle.

Valvonta-alueista ilmoittaminen tiellä hyväksytyin tiedotustauluin on tarpeellista valvonnan vaikutuksien parantamisen kannalta. Tiedottamisessa käytetään tiedotustaulua 8A-981-1a, joka sijoitetaan valvonta-alueen alkuun noin 500-1000 m ennen ensimmäistä valvontapistettä sekä valvontajaksolla aina valta- tai kantatien liittymän jälkeen. Muiden yleisten teiden liittymien jälkeen valvontajaksosta ilmoitetaan toistomerkillä 8A-981-7 noin 150-250 metriä

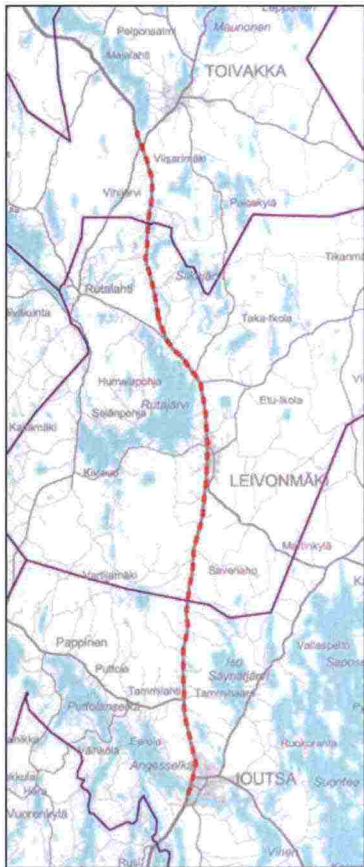
nopeusrajoitusmerkin jälkeen. Tiedotusta ei välttämättä tarvita vähäliikenteisten teiden jälkeen. Tiedotustaulu ja toistomerkki on esitetty kuvassa 21.



Kuva 21. Automaattisen nopeusvalvonnan tiestöllä tiedottamisen merkit. Vasemmalla tiedotustaulu 8A-981-1a ja oikealla toistomerkki 8A-981-7.

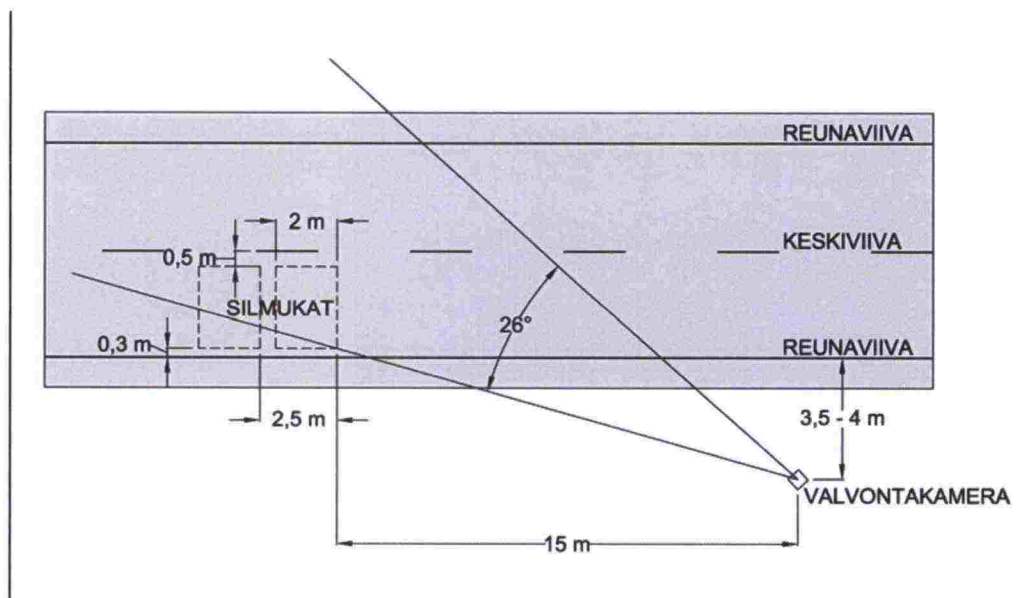
Suomessa ei vielä ole toteutettu tiejaksoja, joilla olisi sekä muuttuva nopeusrajoitusjärjestelmä että automaattinen nopeusvalvonta. Automaattisen nopeusvalvonnan sekä muuttuvien nopeusrajoitusten yhdessä toimivuuden mahdollisuudet ovat tarkastelun alla poliisin tekniikasta vastaavilla tahoilla ja uusissa kameralaitteistoissa on jo varauduttu uuteen tekniikkaan. Oletettavaa on, että lähivuosina automaattisen nopeusvalvonnan sekä muuttuvien nopeusrajoitusten järjestelmät voivat toimia samalla tiejaksolla.

Automaattiseen nopeusvalvontaan liitettävä tiejakso on suositeltavaa aloittaa ainakin n. 1 km ennen taajamaa tai taajamaan johtavaa liittymää. Automaattiseen nopeusvalvontaan ehdotettu tiejakso on esitetty alla kuvassa 22. Tiejakson tieosoite on 220-3500 – 228-1000.



Kuva 22. Ehdotus automaattiseen nopeusvalvontaan liitettäväksi tiejaksoksi.

Automaattisen nopeusvalvonnan silmukkalmaisimen sekä kameralaitteiston sijoitusperiaatteet on esitetty kuvassa 23.



Kuva 23. Valvontakameran ja silmukkalmaisimien sijoitusperiaatteet

7.4 Muuttuvat nopeusrajoitukset

Yhtenä tavoitteena muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien sijoittelussa on ollut mahdollisimman vähäinen määrä merkkejä. Mikäli kaikki merkit tarkasteluvä-
lillä Lusin liittymästä Kanavuoren liittymään muutettaisiin muuttuviksi merkki-
en määrä olisi 75.

Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit asennetaan omilla jalustoille, joiden on kes-
tettävä ympäristön rasituksia ja jotka varustetaan tarvittaessa Tiehallinnon
ohjeiden mukaan liukulaipalla törmäysturvallisuuden vuoksi.

Muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien sijoittamisessa noudatetaan, osaltaan
soveltuvin osin, niitä ohjeita, joita Tiehallinnon ohjeessa " Liikennemerkkien
rakenne ja pystytys" on annettu. Ohjeessa liikennemerkkien sijoittamisesta
sanotaan, että liittymän jälkeen nopeusrajoitusmerkki asennetaan 50-100 m
liittymän jälkeen tai välittömästi liittymän jälkeisen linja-autopysäkin jälkeen.
Mikäli kahden yleisen tien liittymät ovat lähellä toisiaan (<150 m) asennetaan
nopeusrajoitusmerkki vasta jälkimmäisen jälkeen. Tässä selvityksessä on
muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien osalta liittymien merkit "yhdistetty" mikäli
liittymien välinen etäisyys on ollut alle kilometrin eikä liittymät ole kovin mer-
kittäviä. Mikäli yleisen tien liittymän jälkeen on merkittävä yksityistien liittymä
pyritään nopeusrajoitusmerkki sijoittamaan vasta yksityistien liittymän jäl-
keen. Liittymää ennen sijoitettavat nopeusrajoitusmerkit puolestaan asenne-
taan ohjeen mukaan 150-250 m ennen liittymää.

Tienparannuksen rakennussuunnittelussa tulee varautua muuttuvien liiken-
nemerkkien rakentamiseen. Erityisesti merkkien huomioon ottaminen kos-
kee, putkivarausten lisäksi, liittymien kohtia, joihin parannuksen yhteydessä
rakennetaan valaistus.

7.5 Muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät

Muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien sijoittamisessa on tarkasteltu mahdollisuuksia opasteiden käytölle mm. häiriötilanteiden tiedotuksen tukena. Yhtenä tiedotusopasteiden sijoittamisen lähtökohtana ovat olleet valtatielle 4 suunnitellut varareitit, jotka ovat kaikkina aikoina kaikelle liikenteelle sopivia. Muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmällä ei voida hoitaa koko häiriötilanteen opastusta, mutta muuttuvien tiedotusopasteiden on tarkoitus toimia häiriöhallintaa ja siihen liittyvää varoittamista ja opastusta tukevana elementtinä. Muuttuvien tiedotusopasteiden pääasiallinen tarkoitus on tiedottaa huonoista ajo-olosuhteista autoilijalle. Varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmissä näytetään normaalisti ko. ohjausjakson ilman ja tien lämpötiloja.

Tässä selvityksessä on ehdotettu kymmentä muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää. Näistä yhtä on ehdotettu sijoitettavaksi ennen valtateiden 4 ja 5 liittymää valtatielle 4 Heinolaan. Tämä siksi, että muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien apu mahdollisen häiriöhallinnan opastamista ja ohjaamista tukevana elementtinä olisi eheämpi koko tarkastelujakson osalta. Lisäksi jatkotoimenpiteissä kohdassa 10 on esitetty Lahden ja Heinolan välisellä tieosuudella sijaitsevan, nykyisen muuttuvan tiedotusopasteen paikalleen jättämistä rakenteilla olevan moottoritien rakennustyön valmistuttua. Tämän muuttuvan tiedotustaulun päivittämisen kustannuksia ei tässä selvityksessä ole huomioitu.

7.6 Putkivaraukset

Tien parantamisen yhteydessä tulee telematiikkalaitteiden (muuttuvien nopeusrajoitusten sekä muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien) asentamiseen varautua putkivarauksilla. Putkivarauksia tehdään tien poikkisuunnassa jokaisen suunnitellun telematiikkalaitteen kohdalle. Pituussuuntaisia putkituksia rakennetaan tien pituussuunnassa pääsääntöisesti niiden telematiikkalaitteiden kohdalle, joiden ohjaamiseen on tarkoitettu käytettävän ADSL -yhteyttä. Sekä pituus- että poikkisuuntaisissa käytettävän putken ulkohalkaisija on 110 mm. Paikoissa, joissa asennetaan sekä pituus- että poikkisuuntaisia putkia, kaikkien tien alitusten kohdalle asennetaan jatkoskaivot (halkaisija 1100 mm). Mikäli telematiikkalaitteita on suunniteltu yhdelle kohdalle useita, asennetaan tarvittava määrä putkia.

7.7 Laitteiden sijoittaminen ohjausjaksoittain

7.7.1 Yleistä

Alla on esitetty telematiikkalaitteiden yksityiskohtaisempi sijoittaminen tarkastelujaksolla. Tässä selvityksessä on varauduttu siihen, että kaikki selvityslinjan nopeusrajoitusmerkit vaihdetaan muuttuviksi. Lusin ja Vaajakosken väliselle tieosuudelle on esitetty kaikkiaan 75 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Valtatien 4 parantamiseen tähtäävissä suunnitelmissa ei ole tehty lopullisia päätöksiä koskien linjan nopeusrajoituksia. Pääsääntönä kuitenkin on, että selvityslinjan tavoitenopeus on 100 km/h ja merkittävien liittymien kohdilla 80 km/h. Tässä vaiheessa on epävarmuutta siitä mitkä tielinjan kohdat säilyvät vielä parantamisen jälkeen alemmalla nopeusrajoituksella.

Kohteet, joissa nykyisellään nopeusrajoitus on 80 km/h on eroteltu merkki-luetteloissa sen varalta, että tulevaisuuden parantamistoimenpiteet johtavat alueen nopeusrajoituksen nostamiseen nykyisestä. Oletuksena on kuitenkin, että tien varren taajamien kohdat säilyvät alhaisemmalla nopeusrajoituksella kuten nykytilanteessa. Tässä selvityksessä on kuitenkin oletettu, että Jout-san kohdan nykyinen nopeusrajoitus 60 km/h nostetaan parantamistoimenpi-teiden myötä.

Laitteiden yksityiskohtaisemmassa sijoittamisessa ei oteta kantaa automaat-tisen nopeusvalvonnan laitteiden sijoittamiseen. Automaattisen nopeusval-vonnan laitteiden yksityiskohtaisempien paikkojen määrittäminen tapahtuu yhteistyössä alueen poliisin kanssa.

Tässä selvityksessä ei ole otettu kantaa telematiikkalaitteiden toteuttamispo-litiikkaan. Nopeusrajoitusmerkit on kuitenkin mahdollista toteuttaa erillisinä muuttuvista varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmästä. Telematiikka-laitteita on myös mahdollista toteuttaa ohjausjaksoittain. On kuitenkin huomi-oitava, että ohjausjakson telematiikkalaitteet tarvitsevat toimiakseen liikenteen, kelin ja sään seurantalaitteet, jotka ohjausjaksolle on esitetty.

Tarkastelujaksolle esitetyt telematiikkalaitteet on esitetty kokonaisuudessaan täydellisempänä taulukkona mm. kustannus- ja tiedonsiirtomahdollisuustie-toineen liitteenä LIITE 1.

7.7.2 Merkintöjen selitykset

Ehdotetut laitteet, muuttuvat nopeusrajoitusmerkit, muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät sekä liikenteen, kelin ja sään hallintalaitteet on esitetty tässä ohjausjaksoittain.

Seuraavassa esitettyjen ohjausjaksottaisten tarkastelujen merkintöjen seli-tykset ovat seuraavat:

ID	Laitteen numero tai tunnus, joka viittaa suunnitelma-kartaan (suunnitelmakartat A-N liitteenä)
Laite:	Ehdotettu telematiikkalaite (KRM = muuttuva nopeus-rajoitus, TIO = Muuttuva varoitusmerkin ja tiedo-tusopasteen yhdistelmä, TSA = tiesääasema, KAM = liikenne- ja/tai kelikamera)
Paikka:	Tarkastelukohteen nimi
Liittyvä tie nro:	Mikäli kyseessä on yleisen tien liittymä on tässä koh-dassa kerrottu liittyvän tien numero. Mikäli kyseessä on X-liittymä tai tarkastelukohteessa on yleisen tien liittymä molempiin suuntiin on idänpuoleisen liittyvän tien numero kerrottu ensin.
Liittyvä tie:	Mikäli kyseessä on yleisen tien liittymä, on tässä ker-rottu liittyvän tien nimi. Mikäli kyseessä on X-liittymä tai tarkastelukohteessa on yleisen tien liittymä mo-lempiin suuntiin on idänpuoleisen liittyvän tien nimi kerrottu ensin.
AOSA	Laitteen paikan tieosoitteen tieosa
AET	Laitteen paikan etäisyys tieosan alusta
Max rajoitus	Tarkastelukohteen maksimi nopeusrajoitus
Huom	Muita laitteen sijoittamiseen liittyviä erityishuomioita.

Taulukoissa esitetyt värikoodit ovat seuraavat:

Laitteiden värikoodit:
Musta uusi muuttuva nopeusrajoitusmerkki.
Vihreä nykyinen, mutta siirrettävä laite.
Sininen uusi muu laite.
Harmaa nykyinen muu laite.
Punaisella nykyinen sähkömekaaninen prismamerkki.

7.7.3 Ohjausjakso 1: Lusi-Ositunkulma 20 km

Ensimmäisen ohjausjakson Lusi - Ositunkulma telematiikkalaitteet on esitetty alla. Ohjausjaksolle on suunniteltu kaikkiaan yhdeksän muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä alkaen Lusin liittymästä ja päättyen Kalhoon, Nuoramoistentien liittymään. Mikäli Onkiniemen kohdan nykyinen 80 km/h nopeusrajoitus poistetaan tien parantamisen yhteydessä voidaan merkit 5 ja 7 poistaa. Ohjausjaksolle on esitetty siirrettäväksi LAM-pistettä nykyiseltä paikaltaan Vahteriston kohdalle. Ko. kohdalle on lisäksi ehdotettu kelikameraa. Ohjausjakson loppuun Kalhon kohdalle on esitetty muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää. Muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmää on ehdotettu lisäksi valtatielle 4 ennen valtatie 5 liittymää.

Vahteriston sekä Onkiniemen pohjoisen kohtien laitteita tiedonsiirto esitetään hoidettavaksi liikenteen ohjauskeskuksesta ADSL:n avulla. Ohjausjaksolle on suunniteltu liittymän kanavointeja, uutta linjausta Kalhon kohdalle sekä kahta ohituskaistajaksoa.

					TIEOSOITE TIE 4			
ID	Laite	Paikka	Liittyvä tie nro	Liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Huom
in-fo10	TIO	Lusi E	5		210	1500		
1	KRM	Lusi	415	Kiventie	211	1500	100	
2	KRM	Vahteristo	15014	Pääsinniemen-tie	211	6740	100	Liittymän kanavointi
3	KRM	Vahteristo	15014	Pääsinniemen-tie	212	100	100	
L1	LAM	Vahteristo	SIIRRETTÄVÄ		212	350		
KK1	KAM	Vahteristo			212	350		
4	KRM	Onkiniemi	Toistomerkki		213	1200	100	Onkiniemen kohta 80 km/h.
5	KRM	Onkiniemi	Toistomerkki		213	1200	80	
6	KRM	Onkiniemi	-	-	213	2330	100	
7	KRM	Onkiniemi	-	-	213	2330	80	Ohituskaistan alkuun
TS1	TSA	Onkiniemi	Nykyinen	Nykyinen	213	2030	Nykyinen	Nykyinen tiesääsema
Info1	TIO	Kalho			213	5900		Uusi linjaus, tien itäpuoli
8	KRM	Kalho	410	Nuoramoistentie	213	6800	100	Uusi linjaus, liittymän kanavointi
9	KRM	Kalho	410	Nuoramoistentie	214	100	100	

7.7.4 Ohjausjakso 2: Ositunkulma-Hartola 15 km

Toisen ohjausjakson Ositunkulma – Hartola telematiikkalaitteet on esitetty alla. Ohjausjakson LAM-piste on nykyinen LAM-piste. Ohjausjaksolle on ehdotettu kaikkiaan 13 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Mikäli tien parantamisen toimenpiteet johtavat Pohjolan kohdan 80 km/h nopeusrajoituksen nostamiseen merkit 12 ja 15 voidaan poistaa.

Ohjausjakson Syrjäharjun nykyisen LAM-pisteen sekä uuden tiesääseman tiedonsiirto ehdotetaan hoidettavaksi liikenteen ohjauskeskuksen kautta ADSL-liittymän avulla. Ohjausjaksolle on suunniteltu liittymän kanavoiteja, porrastuksia sekä Metsäkosken kohdalle väistötilan rakentamista. Lisäksi suunnitelmissa on esitetty kahden ohituskaistajakson rakentamista.

					TIEOSOITE TIE 4			
ID	Laite	Paikka	Liittyvä tie nro	Liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Huom
10	KRM	Syrjäharju	15035	Kalhonkyläntie	214	4080	100	Liittymän kanavointi ja porrastus.
11	KRM	Syrjäharju	15035	Kalhonkyläntie	214	4280	100	
L2	LAM	Syrjäharju	Nykyinen	Nykyinen	214	5125		Nykyinen LAM-piste
TS2	TSA	Syrjäharju			214	5000		
12	KRM	Pohjola	15065 / 15049	Kumuntie / Tokeensalmentie	214	6240	80	Pohjolan kohta 80 km/h, Tokeensalmentiellä koulu. Liittymän kanavointi ja porrastus.
13	KRM	Pohjola	15065 / 15049		214	6380	100	
14	KRM	Pohjola	15065 / 15049		215	100	100	
15	KRM	Pohjola	15065 / 15049		215	150	80	
16	KRM	Ykkälä	15050	Kirveskoskentie	215	2470	100	
17	KRM	Ykkälä	15050		215	2670	100	
18	KRM	Metsäkoski	423	Koitintie	215	4750	100	Väistötilan rakentaminen
19	KRM	Metsäkoski	423	Koitintie	216	100	100	
20	KRM	Tainionsilta	15051 / 15071	Sysmäntie / Keskustie	216	1740	80	Liittymän kanavointi ja porrastus
21	KRM	Tainionsilta	15051 / 15071		216	2020	100	
22	KRM	Tainionsilta	15051 / 15071		216	2550	80	

7.7.5 Ohjausjakso 3: Hartola-Joutsa 20 km

Kolmannen ohjausjakson Hartola – Joutsa telematiikkalaitteet on esitetty alla. Ohjausjaksolle on esitetty 20 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Hartolan taajaman kohdalle on esitetty keli- ja liikennekameraa. Mikäli Ruskealan tai Oravakivensalmen kohtien nykyiset 80 km/h nopeusrajoitukset nostetaan voidaan keltaisella maalatut merkit 26, 29, 34 ja 37 poistaa. Ohjausjaksolle on lisäksi ehdotettu LAM-pistettä sekä kolmea muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää. Ohjausjakson tiesääasemaa on ehdotettu siirrettäväksi n. 1200 m etelämmäksi nykyisestä paikastaan.

Hartolan, Oravakivensalmen sekä Karinmäen kohtien laitteiden tiedonsiirto on esitetty hoidettavan liikenteen ohjauskeskuksen ja ADSL:n avulla. Tiejaksolle on suunnitelmassa esitetty uutta linjausta ja ohituskaistajaksoa Muikunmäen kohdalle sekä liittymien kohtien parantamisia.

					TIEOSOITE TIE 4			
ID	Laite	Paikka	Liittyvä tie nro	Liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Huom
23	KRM	Hartola	4213 / 413	Yhdystie / Valittulantie	217	100	80	Liittymän porrastus
24	KRM	Hartola	4213 / 413		217	300	100	
25	KRM	Hartola	4213 / 413		217	400	80	
KK2	KAM	Hartola			217	200		Liittymän kohdalle
In-fo2	TIO	Hartola			217	1000		Tien länsipuoli
26	KRM	Ruskeala	15071	Keskustie	217	2170	80	Ruskealan kohta 80 km/h, Liittymien välinen etäisyys 650 m.
27	KRM	Ruskeala	15071	Keskustie	217	2270	100	
28	KRM	Ruskeala	6134	Vuorenkyläntie	218	100	100	
29	KRM	Ruskeala	6134		218	200	80	
30	KRM	Muikunmäki	Toistomerkki		218	5400	100	Uusi linjaus, Ohituskaistan alkuun
31	KRM	Muikunmäki	Toistomerkki		218	5400	100	
L3	LAM	Muikunmäki			218	5200		
32	KRM	Rusi	15056	Rusintie	219	4580	100	
33	KRM	Rusi	15056	Rusintie	219	4780	100	
34	KRM	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	219	5860	80	Oravakivensalmen kohta 80 km/h
35	KRM	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	219	5960	100	
36	KRM	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	220	350	100	
37	KRM	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	220	450	80	
TS3	TSA	Oravakivensalmi	SIIRRETTÄVÄ		220	0		
38	KRM	Karinmäki	16647	Jousitie	220	2620	80	Joutsan kohta 80 km/h
39	KRM	Karinmäki	16647	Jousitie	220	2720	100	
40	KRM	Karinmäki	16647	Jousitie	220	2920	80	
In-fo3	TIO	Karinmäki			220	2400		Tien itäpuoli
In-fo4	TIO	Karinmäki			220	2400		Tien länsipuoli
41	KRM	Huttula	16646	Yhdystie	220	3940	80	Liittymän kanavointi
42	KRM	Huttula	16646	Yhdystie	220	4140	80	

7.7.6 Ohjausjakso 4: Joutsa-Leivonmäki 17 km

Neljannen ohjausjakson Joutsa – Leivonmäki ehdotetut telematiikkalaitteet on esitetty alla. Ohjausjaksolle on ehdotettu 13 muuttuvan nopeusrajoitusmerkin lisäksi kahta muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää sekä uutta tiesääasemaa. Ohjausjaksolla on nykyisellään kelikamera Tammihaaran liittymässä. Mikäli Tammihaaran kohdan alennettu nopeusrajoitus nostetaan, voidaan merkit 47 ja 50 poistaa. Ohjausjaksolla on nykyisellään myös LAM-piste.

Tammihaaran ja Leivonmäen kohdan laitteiden tiedonsiirto on esitetty hoidettavan liikenteen ohjauskeskuksen ja ADSL:n avulla. Suunnitelmissa on jaksolle esitetty kahta ohituskaistajaksoa sekä liittymien kanavointeja ja porrastuksia Joutsan ja Leivonmäen kohdille.

ID	Laite	Paikka	Liittävä tie nro	Liittävä tie	TIEOSOITE TIE 4		Max rajoitus	Huom
					AO-SA	AET		
43	KRM	Joutsa	428		221	300	80	Liittymän kanavointi ja porrastus
44	KRM	Joutsa	428		221	500	100	
45	KRM	Joutsa	428		221	600	80	
46	KRM	Joutsa	-	-	221	1037	100	
Info5	TIO	Tammihaara			221			
47	KRM	Tammihaara	610	Korpilahdentie	221	4320	80	
48	KRM	Tammihaara	610	Korpilahdentie	221	4382	100	
49	KRM	Tammihaara	610	Korpilahdentie	222	121	100	
50	KRM	Tammihaara	610	Korpilahdentie	222	250	80	
KK3	KAM	Tammihaara	Nykyinen	Nykyinen	222	0		Nykyinen keli- ja liikennekamera
TS4	TSA	Tammihaara			222	1200		
L4	LAM	Tammihaara	Nykyinen	Nykyinen	222	1200		Nykyinen LAM-piste
51	KRM	Syrjälä	Toistomerkki		223	228	100	
52	KRM	Syrjälä	Toistomerkki		223	237	100	
Info6	TIO	Leivonmäki			223	6700		Tien länsipuoli
53	KRM	Leivonmäki	431	Leivonmäentie	223	6892	100	
54	KRM	Leivonmäki	16655 / 16653	Leivonmäentie/Harjunlahdentie	224	700	80	Liittymän kanavointi, Leivonmäen kohta 80 km/h
55	KRM	Leivonmäki	16655 / 16653		224	900	100	

7.7.7 Ohjausjakso 5: Leivonmäki-Toivakka 20 km

Viidennen ohjausjakson Leivonmäki - Toivakka ehdotetut telematiikkalaitteet on esitetty alla. Ohjausjaksolle on esitetty 11 muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä. Viisarinmäen kohdalta alkaa nykyinen selvityslinjan pohjoisen pään 80 km/h nopeusrajoitus. Viisarinmäen kohdalle on ko. alueen tarveselvityksessä esitetty yhtenä vaihtoehtona eritasoliittymää, jolloin Toivakan taajaman liittymän kohdan nopeusrajoitus olisi 100 km/h. Nykyisellään Viisarinmäen kohdalta alkaa koko tiejakson loppuun ulottuva 80 km/h nopeusrajoitus. Mikäli nopeusrajoitus tältä kohdalta nostetaan voidaan merkki 65 poistaa.

Ohjausjakson LAM-piste sekä tiesääsasma ovat nykyiset. Jaksolla sijaitsee myös kaksi kelikameraa Vestonmäen kohdalla. Muuttuvia varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmiä on ehdotettu Viisarinmäen kohdalle kaksi molemmille suunnille. Viisarinmäen kohdan laitteiden tiedonsiirto on ehdotettu hoidettavan liikenteen ohjauskeskuksen ja ADSL:n avulla. Tiejaksolle on suunnitelmissa esitetty kolmea ohituskaistajaksoa sekä liittymien kohtien parantamisia.

					TIEOSOITE TIE 4			
ID	Laite	Paikka	Liittyvä tie nro	Liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Huom
56	KRM	Vartijamäki	16657 / 16653	Leivonmäentie / Harjunlahdentie	224	1970	80	Liittymän porrastus ja kana-vointi
57	KRM	Vartijamäki	16657 / 16653		224	2010	100	
58	KRM	Vartijamäki	16657 / 16653		224	2070	80	
59	KRM	Nauklahti	6162 , 16663	Havumäentie, Paloistentie	224	5495	100	Liittymän porrastus ja kana-vointi
60	KRM	Nauklahti	6162 , 16663		225	100	100	
61	KRM	Rutaranta	6131	Korkeakankaantie	225	2756	100	Liittymän kana-vointi
62	KRM	Rutaranta	6131		226	100	100	
63	KRM	Jouhimäki	Toistomerkki		226	6430	100	
64	KRM	Jouhimäki	Toistomerkki		226	6676	100	
L5	LAM	Jouhimäki	Nykyinen	Nykyinen	227	12		Nykyinen LAM-piste
TS5	TSA	Jouhimäki	Nykyinen	Nykyinen	227	8		Nykyinen tiesää-asema
KK4	KAM	Vestonmäki	Nykyinen	Nykyinen	227	2100		Kaksi kelikameraa
65	KRM	Viisarimäki	618 / 6134	Viisarimäentie / Rutalahdentie	227	4150	80	Liittymän kana-vointi ja porrastus
66	KRM	Viisarimäki	618 / 6134		227	4250	100	
In-fo7	TIO	Viisarimäki			227	4000		Tien länsipuoli
In-fo8	TIO	Viisarimäki			227	4000		Tien itäpuoli

7.7.8 Ohjausjakso 6: Toivakka-Kanavuori (Vaajakoski) 21 km

Kuudennen ohjausjakson Toivakka – Kanavuori telematiikkalaitteet on esitetty alla. Ohjausjaksolle on esitetty yhdeksää muuttuvaa nopeusrajoitusmerkkiä, uutta LAM-pistettä sekä tiesääasemaa Uus Syvälahden kohdalle lähelle Peiponsalmea. Muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmää on ehdotettu sijoitettavaksi ennen Kanavuoren liittymää tien länsipuolelle. Selvitysjakson pohjoispään nykyinen nopeusrajoitus 80 km/h oletettavasti nostetaan väylän parantamisen jälkeen. Mikäli Viisarinmäen kohdan nopeusrajoitus 80 km/h poistetaan myös, voidaan merkki 68 poistaa.

Ohjausjaksolla sijaitsee Kanavuoren ja Vaajakosken liittymien välissä nykyinen LAM-piste. Kanavuoren kohdan laitteiden tiedonsiirto on ehdotettu hoidettavan liikenteen ohjauskeskuksen ja ADSL:n avulla. Nykyinen LAM-piste on tieosuudella, jossa valtatie 9 liikenne sekoittuu valtatie 4 liikenteeseen. Suunnitelmissa on tiejaksolle esitetty uutta linjausta välille Oravasaari-Kanavuori. Tämän linjauksen tavoitenopeusrajoitus on 100 km/h. Lisäksi jaksolle on esitetty yhtä ohituskaistajaksoa.

					TIEOSOITE TIE 4			
ID	Laite	Paikka	Liittyvä tie nro	Liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Huom
67	KRM	Viisarinmäki	618 / 6134	Viisarinmäentie / Rutalahdentie	228	100	100	
68	KRM	Viisarinmäki	618/6134	Viisarinmäentie / Rutalahdentie	228	250	80	
69	KRM	Koriseva	16634	Nisulanväylä	228	5300	100	Väistötilan rakentaminen
70	KRM	Koriseva	16634	Nisulanväylä	228	5100	100	
L6	LAM	Uus Syvälahti			228	8200		
TS6	TSA	Uus Syvälahti			228	8200		
71	KRM	Oravasaari	16633	Haukanmaantie	229	3580	100	Uusi linjaus, eritasoliittymä
72	KRM	Oravasaari	16633	Haukanmaantie	230	100	100	
73	KRM	Jääskelä	-		230	4670	100	Uusi linjaus
74	KRM	Jääskelä	-		231	100	100	
75	KRM	Kanavuori	9	Kuopiontie	231	4250	100	
L7	LAM	Kanavuori	Nykyinen	Nykyinen	232	526		Nykyinen LAM-piste
Info9	TIO	Kanavuori			232	350		tien länsipuoli

8 KUSTANNUSARVIO

8.1 Yleistä

Kustannusarvio on tehty muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien, muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmille sekä liikenteen, kelin ja sään seurantalaitteille. Kustannuksiin on laskettu mukaan kaikki kymmenen muuttuvaa varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmää, myös selvityslinjan eteläpuolella sijaitseva muuttuva varoitusmerkin ja tiedotustaulun yhdistelmä. Automaattisen nopeudenvälvön kustannuksia ei ole huomioitu kokonaiskustannusarviossa. Automaattisen nopeusvälvön kustannuksia on tarkasteltu erikseen alla kohdassa 8.4.

Telematiikkalaitteiden kustannusarviot on tehty ohjausjaksoittain sekä summattu yhteen koko selvityslinjalle. Kustannusarviossa on tarkasteltu erikseen laitekustannuksia, sähkön järjestämisen kustannuksia, tiedonsiirtolaitteistojen kustannuksia sekä ohjaamiseen käytettävien sovellusten päivittämiskustannuksia. Lisäksi on arvioitu koko tielinjan telematiikkajärjestelmän käyttökustannuksia vuositasona. Huolto- ja käyttökustannuksissa ei ole huomioitu liikenteen, kelin ja sään seurantalaitteiden huolto- ja käyttökustannuksia, koska yleisen käytännön mukaan näiden laitteiden huolto- sekä käyttökustannukset lasketaan tiepiirien erillisiin puitesopimuksiin kuuluviksi. Liikenteen, sään ja kelin seurantalaitteiden investointikustannukset, myös siirrettävien laitteiden kustannukset, on kustannusarviossa huomioitu.

Laitteiden putkivaraukset on tarkoitettu rakennettavaksi tien parantamisen yhteydessä. Tästä syystä niitä ei sisällytetä tässä yhteydessä telematiikkalaitteiden kustannuksiin.

8.2 Yksikkökustannukset

Kustannusarviossa käytettyjen telematiikkalaitteiden yksikköhinnat on esitetty alla taulukossa 6.

Taulukko 6: Kustannusarviossa käytetyt laitteiden yksikköhinnat

Muuttuva nopeusrajoitusmerkki	5000	€
Keli- ja liikennekamera	11000	€
LAM-piste	10000	€
Tiesääasema	30000	€
Muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	40000	€

Yksikköhintojen arvioihin on sisällytetty myös asennuskustannukset. ADSL – tietoliikenneyhteydellä hoidettavien telematiikkalaitteiden liikenteen ohjauskeskuksen hinnaksi on arvioitu 2000 €.

Kustannuksia suoran sähkön järjestämiselle jokaiselle telematiikkalaitteelle on arvioitu peruskarttatarkkuudella. Tielinjan valaistussuunnittelu on osittain vielä kesken. Sähköliittymien edullisimmat sijoituspaikat ja kustannukset riippuvat osaltaan valaistuskeskusten sijainnista. Kokonaiskustannuksiin on laskettu myös koko telematiikkajärjestelmän ohjauksen hallintajärjestelmän kustannuksiksi 40 000 € käyttöön otettuna.

Käyttökustannuksissa on arvioitu vuosittaisia telematiikkalaitteiden huolto- ja ylläpitokustannuksina sähkön, ohjauksen sekä huoltokäyntien kustannuksia. Muuttuvan nopeusrajoitusmerkin huolto- ja ylläpitokustannuksiksi on arvioitu 520 € / merkki / vuosi. Muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmän huolto- ja ylläpitokustannuksiksi on arvioitu 1500 € / laite / vuosi.

8.3 Telematiikkajärjestelmän kustannukset

Telematiikkajärjestelmien investointikustannukset (laitekustannukset + sähkön järjestämiskustannukset) ohjausjaksoittain ovat seuraavat:

- Ohjausjakso 1 Lusi - Ositunkulma: 181 000 €
- Ohjausjakso 2 Ositunkulma – Hartola: 107 500 €
- Ohjausjakso 3 Hartola – Joutsa: 284 500 €
- Ohjausjakso 4 Joutsa – Leivonmäki: 189 500 €
- Ohjausjakso 5 Leivonmäki – Toivakka: 131 000 €
- Ohjausjakso 6 Toivakka-Vaajakoski 147 000 €.

Ensimmäisen ohjausjakson investointikustannuksiin on laskettu mukaan ennen valtatie 5 liittymää ehdotettu muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä. Koko selvityslinjan telematiikkalaitteiden investointikustannukset ovat yhteensä 1 040 500 € + 40 000 € hallintajärjestelmän kustannuksia. Näin ollen kustannukset ovat yhteensä noin 1 080 500 €, joka tarkoittaa noin 9300 €/km.

Laitekohtaiset kustannukset on esitetty liitteenä olevassa laiteluettelossa, LIITE 1.

Käyttökustannuksiksi on muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien ja muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmille arvioitu yhteensä noin 54 000 €/vuosi.

8.4 Automaattisen nopeusvalvonnan kustannukset

Automaattisen nopeusvalvonnan kustannukset jaetaan läänin poliisin ja Tiepiirin kesken. Pääpiirteittäin Tiepiiri vastaa investointikustannusten osalta laitekotelon, pylvään, jalustan, ilmaisimien ja tiedotustaulujen hankinnasta ja asentamisesta. Lisäksi tiepiiri vastaa investointien osalta sähkökaapeloinnista sekä huoltolevikkeistä. Poikkeuksena kustannusjaossa ovat ilmaisimet. Mikäli induktioilmaisien sijasta käytetään piezo-ilmaisimia vastaa poliisi ilmaisimien investoinneista. Kameralaitteiston ja sähköliittymän investoinneista vastaa poliisi. Järjestelmän rakentamisen jälkeen Tiepiirin vastuulla ovat tiedotustaulujen ja laitekoteloiden puhdistaminen, laitekoteloiden ja pylväiden mahdollisten vaurioiden kustannukset sekä tien rakenteen ja teknisten muutosten aiheuttamat kustannukset. Järjestelmän käytöstä muuten vastaa poliisi.

Yhden kamerapisteen investointikustannukset ovat noin 9000 €. Mikäli kamerapylviä sijoitetaan Joutsan ja Toivakan väliselle n. 40 kilometrin pituiselle tieosuudelle ohjeen mukaisesti keskimäärin neljän kilometrin välein valvontapisteitä tulisi tieosuudelle yhteensä kymmenen. Näin ollen valvontapisteiden investointikustannukset olisivat yhteensä noin 90 000 €. Käytännössä kamerapisteen todellinen lukumäärä määrittäyty tarkemmin laitteiden sijoitussuunnitelman yhteydessä.

9 VAIKUTUKSET

9.1 Yleistä

Valtatien 4 parantamisen jälkeen tien olosuhteet paranevat huomattavasti. Tärkeimmät parantamisen tavoitteet ovat turvallisuuden ja sujuvuuden parantaminen. Telematiikan vaikutuksia tien olosuhteisiin on vaikea arvioida ja vaikutusarvioiden epävarmuustekijöistä on kerrottu kohdassa 8.5. Muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutuksia on jonkin verran tutkittu ja tässä on esitetty myös telematiikan yleisiä vaikutuksia yleisillä teillä.

Tässä selvityksessä vaikutuksia on laskettu TARVA ja IVAR -ohjelmistoilla. Vaikutusten laskennoissa on keskitytty muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutusten tarkasteluun. Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien vaikutuksista ei paljoa tiedetä ja niiden käytön monimuotoisuuden vuoksi vaikutuksia on vaikea arvioida. Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien on tässä ajateltu olevan lähinnä nopeusrajoitusjärjestelmää täydentävänä osana telematiikkajärjestelmässä. Vaikutuksissa ei myöskään ole laskettu automaattisen nopeusvalvonnan vaikutuksia, koska muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän ja automaattisen nopeusvalvonnan yhteisvaikutusta on vaikea arvioida.

Laskennallisten vaikutusten ja niiden epävarmuuksien lisäksi tässä on tuotu esille muita vaikutuksia, joita telematiikkalaitteilla on todettu olevan.

9.2 Telematiikan vaikutuksista yleisesti

Suomessa on voimassa talvinopeusrajoitukset, joka osaltaan ovat edesauttaneet liikenneturvallisuutta. Hyvissä olosuhteissa talvella liikenteen sujuvuus on nopeusrajoituksessa 80 km/h koettu ongelmalliseksi. Muuttuvien nopeusrajoitusten voidaan tältä osin odottaa edistävän liikenteen sujuvuutta, kun talvella hyvissä keliolosuhteissa nopeusrajoitus voidaan asettaa arvoon 100 km/h.

Liikenneturvallisuusvaikutuksia muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan saavuttaa nopeustason laskulla huonoissa olosuhteissa. Esimerkiksi kesällä huonon sään aikana, sateella tai sumussa, voidaan nopeusrajoitusarvoa laskea.

Liikennetelematiikan vaikutuksia on tutkittu ja tuloksista on todettavissa mm. seuraavaa: kuljettajalle tiedotetun keliolosuhteiden on todettu (Rämä et al 2003: Tieliikenneonnettomuudet. Esiselvitys.):

- vähentävän ajonopeuksia riskioloissa 2 km/h
- heva-onnettomuuksien on todettu vähenevän 8%
- muiden onnettomuuksien vähenemäksi on todettu 5%.

Muuttuvien nopeusrajoitusten ja muiden muuttuvien varoitusmerkkien järjestelmän puolestaan on tiellä E18 todettu vähentävän henkilövahinkoonnettomuuksia talvella 13% ja kesällä 2%, mikäli järjestelmän toiminta perustuu kelin seurantaan ja suosituslaskentaan. Muuttuvia nopeusrajoitusjärjestelmien on myös todettu olevan yleisesti autoilijoiden hyväksymiä.

Liikenne- ja viestintäministeriön valtakunnallisessa telematiikkastrategiassa on vaikutuksista mainittu, että mikäli Tiehallinto toteuttaa toimenpideohjelman mukaisesti sekä automaattivalvonnan että muuttuvan ohjauksen saavutetaan vuositason valtakunnallisesti noin 25 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemä. Tiehallinnon taloussuunnitelman puutteellisuus telemaattisten järjestelmien toteuttamisen osalta kuitenkin johtanee siihen, että valtaosa toimenpideohjelman hyödyistä jää toteutumatta.

Automaattisen nopeusvalvonnan vaikutuksia nopeustasoon on tutkittu kantatiellä 51 ja tiellä on todettu nopeuksien laskeneen keskimäärin 2 km/h. Erityisesti suurten ylinopeuksien määrä on laskenut. Onnettomuuksien on todettu vähenevän 20% ja ohitusten puoleen.

9.3 Tien parantamisen vaikutuksia

Tien parantamistoimenpiteillä saavutetaan monia positiivisia vaikutuksia. Valtatien 4 Lahti-Jyväskylä yhteysvälin kehittämisselvityksen mukaan parantamistoimenpiteillä saavutetaan vuoden 2030 tilanteessa: 22 % henkilövahinko-onnettomuusvähenemä ja 12 M€:n ajokustannussäästöt. Lisäksi toimenpiteillä saavutetaan palvelutason parantuminen sekä meluhaittojen sekä pohjavesien pilaantumisriskin vähenemistä. Näiden vaikutusten arvoa ei kehittämisselvityksessä ole pyritty muuttamaan euroiksi.

9.4 Vaikutustarkastelun lähtökohdat

Vaikutustarkastelussa on käytetty vertailun lähtökohtana kahta eri tilannetta: sekä tilannetta, jossa tielinjalla olisi ympärivuotisesti kiinteä 100 km/h nopeusrajoitus että tilannetta, jossa tielinjalla olisi talvella voimassa talvinopeusrajoitus 80 km/h. Näin ollen muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan talvella hyvällä kelillä nostaa nopeusrajoitusta 100 km/h:iin ja kesällä huonoissa olosuhteissa laskea 80 km/h:iin. Tällöin muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan talvella saavuttaa aikasäästöjä, mutta nopeusrajoituksen nostaminen heikentäisi liikenneturvallisuutta. Kesällä huonolla kelillä puolestaan voidaan saavuttaa onnettomuuskustannussäästöjä, mutta nopeusrajoituksen laskeminen tarkoittaisi samalla aikakustannusten kasvua.

Vaikutustarkasteluissa henkilövahinko-onnettomuuksien lukumäärällisiä muutoksia on vaikea määrittää onnettomuustilastojen perusteella. TARVA:lla suoritettujen tarkastelujen lisäksi tässä vaikutustarkastelussa on vertailun vuoksi esitetty vaikutuksia onnettomuuskustannuksiin käyttämällä epäsuoraa indikaattoria, ajonopeutta. Onnettomuuksien ja ajonopeuden välillä on tutkimuksissa todettu olevan suora yhteys. TARVA-ohjelmalla suoritetuissa tarkasteluissa nykytilanteena on vanha parantamaton tie, koska parannetun tien tietoja ei ole käytettävissä.

Lähtökohtaisesti vaikutuslaskennoissa on oletettu, että talvinopeusrajoitukset olisivat voimassa puoli vuotta. Keski-Suomen tiepiirissä vuonna 2004 talvinopeusrajoitukset otettiin käyttöön lokakuun aikana ja poistetaan maaliskuuhun aikana 2005.

Oletuksena vaikutustarkastelun laskennoissa on ollut, että talviaikana (6 kk) muuttuvilla nopeusrajoituksilla voitaisiin hyvällä kelillä näyttää ylempää nopeusrajoitusarvoa (100 km/h) 40% ajasta. Kesällä (6 kk) taas huonontuneiden olosuhteiden vuoksi nopeusrajoitus olisi alennettu (80 km/h) 10% ajasta. Laskennoissa on huomioitu, että pimeällä nopeusrajoituksena muuttuvissa nopeusrajoitusmerkeissä käytetään alempaa (80 km/h) arvoa.

Vaikutustarkasteluissa on käytetty edellä mainitun mukaisesti onnettomuustietoina soveltuvin osin vuosien 1999-2003 onnettomuuskeskiarvoa sekä TARVA-ohjelmistosta saatuja tietoja. Laskelmissa raskaan liikenteen osuus on ollut 13%.

Yksikkökustannuksina vaikutustarkasteluissa on käytetty Tiehallinnon ohjeiden mukaisia kustannuksia:

- Henkilövahinko-onnettomuus 386 836 €
- Aikakustannusten perusarvot: kevyet ajoneuvot 11,06 €/tunti, raskaat ajoneuvot 26,67 €/tunti
- Ajoneuvokustannus: kevyet ajoneuvot 0,095 €/km, raskaat ajoneuvot 0,56 €/km.

9.5 Vaikutustarkastelun epävarmuustekijät

Vaikutustarkasteluilla on monia epävarmuustekijöitä. Vaikutuksia on verrattu onnettomuusmäärien ja muiden tieolosuhteiden puolesta nykytilanteeseen, koska toimenpiteiden toteuttamisesta ja järjestyksestä ei ole varmuutta. Telematiikkalaitteiden todellisia vaikutuksia parannetulla tiellä on vaikea arvioida historiatietojen perusteella. Oletettavaa on, että muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän vaikutukset parannetulla tiellä eivät ole niin suuret kuin nykyisellä tiellä, koska tien liikenneturvallisuus ja sujuvuus paranevat tien parantamisen myötä.

Telematiikkalaitteiden ohjauspolitiikat, joita tämän selvityksen yhteydessä ei päätetty, vaikuttavat myös telematiikkajärjestelmän todellisiin vaikutuksiin.

Vaikutustarkasteluista voidaan kuitenkin sanoa, että vaikutukset ovat nykytilanteeseen verrattuna vähintään esitettyä luokkaa mikäli järjestelmä toteutetaan kokonaisuudessaan. Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmillä sekä automaattisella nopeusvalvonnalla, joiden vaikutuksia ei laskennoissa ole huomioitu, voidaan olettaa olevan positiivisia vaikutuksia onnettomuuskustannussäästöinä ajonopeuden alentuessa tässä esitetystä.

9.6 Laskennalliset vaikutukset ajokustannuksiin

9.6.1 Yleistä

Telematiikkajärjestelmän vaikutusselvityksissä on arvioitu, että nopeusrajoituksen laskeminen 20 km/h (100 km/h -> 80 km/h) alentaa keskinopeutta 3 km/h. Nopeusrajoituksen nostaminen 20 km/h (80 km/h -> 100 km/h) puolestaan arvioitu kasvattavan keskinopeutta 4 km/h. Toisaalta voidaan ajatella, että koko telematiikkajärjestelmän vaikutukset ajonopeuksiin ovat vähintään tätä luokkaa.

9.6.2 Vaikutukset onnettomuuskustannuksiin

Muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien ja muiden telematiikkalaitteiden yhteisvaikutuksia onnettomuuskustannuksiin on vaikea arvioida. Tärkein seikka onnettomuuskustannustarkastelujen osalta on se, että muuttuvilla nopeusrajoituksilla voidaan liikenneturvallisuutta parantaa erityisesti siitä syystä, että huonoissa ajo-olosuhteissa ajonopeusarvoa voidaan laskea.

Vaikka ajonopeudet ovatkin keskimääräisesti koko vuotta tarkasteltuna suurempia kuin puoli vuotta voimassa olevalla talvinopeusrajoituksella, voidaan muuttuvien nopeusrajoitusten avulla laskea nopeusrajoitus juuri silloin, kun ajo-olosuhteisiin liittyviä onnettomuuden riskitekijöitä on läsnä. Muuttuvilla nopeusrajoitusmerkeillä voidaan nopeusrajoitusta laskea myös alle 80 km/h -rajoituksen. TARVA-ohjelman laskennat perustuvat olettamukseen, että muuttuvat nopeusrajoitukset vähentävät henkilövahinko-onnettomuuksia 5%.

TARVA-ohjelmistosta saatujen tietojen mukaan tiejakson nykyinen onnettomuusaste on keskimäärin 0,086 onn./milj. ajonkm. Keskimääräinen arvo 2-kaistaisille teille on 0,07. Henkilövahinkoja tieosuudella tapahtuu TARVA-ohjelman mukaan keskimäärin 21,3 onn./vuosi (nopeusrajoitus kiinteä, ympärivuotinen 100 km/h) tai 20,1 onn./vuosi (talvinopeusrajoitus 80 km/h). TARVA-ohjelmalla arvioiduissa onnettomuusvähenemissä on myös epävarmuutta, koska TARVA ei ota huomioon nopeusrajoitusten mahdollisia käyttöaikoja.

Mikäli tielinjalla on voimassa vertailutilanteessa ympärivuotinen, kiinteä 100 km/h nopeusrajoitus, muuttuvilla nopeusrajoituksilla saavutetaan TARVA-ohjelmiston mukaan 1,1 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemä vuosittain, mikä tarkoittaa onnettomuuskustannussäästöjä 427 836 €/vuosi.

Mikäli tieosuudella on voimassa talvinopeusrajoitus 80 km/h saavutetaan TARVA-ohjelman mukaan muuttuvilla nopeusrajoituksilla 0,29 henkilövahinko-onnettomuuden vähenemä vuosittain, mikä tarkoittaa vuosittaisia onnettomuuskustannussäästöjä 113 032 €.

Tielaitoksen vuonna 1998 julkaisema raportti "Ohjeet muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutusten arvioinnista" ohjeistaa, että muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien oletetaan laskevan keskinopeuksia 1,5 km/h, joka tarkoittaisi henkilövahinko-onnettomuuksien vähenemistä noin 8 %:lla. Tämä tarkoittaisi 1,7 HEVA-onnettomuuden vähenemää ja 657 621 €:n vuosittaisia säästöjä onnettomuuskustannuksista.

9.6.3 Vaikutukset aikakustannuksiin

Aikakustannusvaikutuksia on arvioitu myös vertaamalla ympärivuotiseen kiinteään 100 km/h nopeusrajoitukseen sekä 80 km/h talvinopeusrajoitukseen. Aikakustannusten yksikkökustannukset on esitetty yllä. Laskennat perustuvat edellä esitettyihin olettamuksiin.

Verrattuna tilanteeseen, jossa tarkasteluosuudella olisi voimassa ympärivuotinen 100 km/h nopeusrajoitus muuttuvat nopeusrajoitukset lisäävät aikakustannuksia, koska huonoissa olosuhteissa ja pimeällä nopeusrajoitukset ovat alhaisempia. Aikakustannukset muuttuvista nopeusrajoituksista ovat 328 400 €/vuosi, kun muuttuvien nopeusrajoitusten lisäämät matka-ajat ovat vuosittain nykyliikennemäärillä noin 25 000 tuntia verrattuna ympärivuotiseen kiinteään 100 km/h nopeusrajoitukseen.

Kiinteään talvinopeusrajoitukseen 80 km/h verrattuna muuttuvat nopeusrajoitukset vähentävät vuosittaisia matka-aikoja nykyliikennemäärillä 22 000 tuntia, joka tarkoittaa vuosittaisia aikakustannussäästöjä noin 282 200 €.

9.6.4 Vaikutukset ajoneuvokustannuksiin

Muuttuvien nopeusrajoitusten vaikutukset ajoneuvokustannuksiin ovat hyvin pieniä. Keskinopeuden pieni kasvu lisää hieman polttonesteen kulutuksen kasvun kautta myös ajoneuvokustannuksia. Keskinopeuden alentuessa taas vaikutus on päinvastainen. Tarkasteluvälin ajoneuvokustannusten vuotuinen määrä ilman veroja on nykytilanteessa noin 37 milj.€.

Muuttuvien nopeusrajoitusten järjestelmää verrattaessa kiinteään ympärivuotiseen nopeusrajoitukseen 100 km/h vaikutukset ajoneuvokustannuksiin ovat 13 000 €:n vuosittaiset säästöt.

Verrattuna tilanteeseen, jossa selvityslinjalla on talvella voimassa talvinopeusrajoitus 80 km/h, muuttuvien nopeusrajoitusten järjestelmä lisää ajoneuvokustannuksia n. 11 000 €.

9.6.5 Yhteenveto

Laskennallisissa vaikutuksissa on monia epävarmuuksia. Laskentojen tekeminen ja vaikutusten tarkasteleminen kustannuksina on kuitenkin tärkeää hankkeen vertailun mahdollisuuksien vuoksi. Tässä esitettyihin hyötykustannussuhteisiin tulee suhtautua varauksella kaikki arvioinnin epävarmuudet huomioon ottaen. Tuloksia tulee tarkastella ennemminkin suuntaa antavina. Hyöty-kustannussuhteiden laskemisessa kustannuksiin on arvioitu koko hankkeen järjestelmän rakentamisen kustannukset lukuun ottamatta automaattisen nopeusvalvonnan kustannuksia. Laskelmat perustuvat yllä esitettyihin olettamuksiin.

Laskennalliset hyöty-kustannussuhteet on esitetty alla verrattuna sekä tilanteeseen, jossa tielinjalla olisi voimassa ympärivuotinen 100 km/h nopeusrajoitus (vasemman puoleinen sarake) että tilanteeseen, jossa tielinjalla olisi talvella nopeusrajoituksena 80 km/h (oikean puoleinen sarake).

VAIKUTUKSET		
	Kiinteä 100	Talvi 80
Onnettomuuskust.säästöt (M€/v)	427 836	113 032
Aikakust. säästöt (M€/v)	-328 407	282 240
Ajon.säästöt (M€/v)	12 998	-11 141
Yhteensä (M€/v)	112 427	384 131
Rakentamiskustannukset	1 080 500	1 080 500
1. vuoden kunnossapitokustannukset	54 000	54 000
1. vuoden tuotto prosentti, e	0,05	0,31
Säästöt 10 vuodelta 5% korkokannan mukaan	821 964	2 808 410
Kunnossapitokustannukset 10 vuodelta 5% korkokannan mukaan	394 798	394 798
Hyötykustannussuhde	0,40	2,23

9.7 Muut vaikutukset

Laskennallisten vaikutusten lisäksi on tärkeää huomioida muut vaikutukset, joita telematiikkajärjestelmillä on. Mikäli telematiikkalaitteiden käytössä on ongelmia, liittyy järjestelmään riski, että autoilijalle näytetään olosuhteisiin nähden liian suurta nopeusrajoitusta. Toisaalta myös liian alhaisen nopeusrajoitukseen liittyy ongelmia autoilijoiden turhautumisena ja epäuskona järjestelmään. Ongelmaksi voidaan laskea myös, se, että autoilija saattaa luottaa liikaa järjestelmään ja vähentää tarkkaavaisuutta liikenteessä. Näiden ongelmien ratkaisemisessa järjestelmän manuaalisen ohjauksen rooli on suuri.

Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien käyttö häiriötilanteiden ohjaamisen ja opastamisen tukena tuo myös vaikutuksia, joiden arvioiminen etukäteen on mahdotonta.

10 JATKOTOIMENPITEET

10.1 Yleistä

Toimenpideselvitys esitellään Tiehallinnossa asiasta päättävälle taholle, jotka päättävät toteutetaanko hanke, missä laajuudessa ja missä vaiheessa.

Valtatien 4 parantamishankkeen suunnittelussa ja toteuttamisessa välillä Lusi-Vaajakoski on otettava huomioon varautuminen telematiikkalaitteisiin sekä näiden vaatimiin liikenteen sekä sään ja kelin seurantalaitteisiin. Varautuminen toteutetaan edellä mainitulla tavalla, putkivarauksin. Telematiikkalaitteisiin on kannattavaa varautua putkien asentamisella vaikkei kaikkia lähi-vuosina toteutettaisikaan.

Tässä selvityksessä on laitteiden sijoittamisen osalta oletuksena käytetty tielinjan olemassa olevien suunnitelmien toimenpiteiden toteuttamista. Mikäli kaikkia toimenpiteitä ei resurssien puutteessa voida toteuttaa tulee tämä ottaa huomioon telematiikkalaitteita toteutettaessa.

Järjestelmän jatkosuunnittelussa tulee huomioida järjestelmän yhteensopivuus muiden järjestelmien kanssa. Järjestelmästä saadaan mahdollisimman tehokas, kun sen tietojen käyttö myös muissa järjestelmissä on mahdollista. Telematiikkajärjestelmän kehittämisessä on huomioitava olemassa oleva kansallinen TelemArk-arkkitehtuuri sekä Tiehallinnon liikenteenhallinnan arkkitehtuuri. Telematiikkajärjestelmästä sekä laitteiden ohjausperiaatteista vastaavat tiepiirit. Toimivuuden seurannasta sekä järjestelmän käytöstä päävastuu on liikennekeskuksella.

10.2 Toimenpiteet

10.2.1 Suositeltava toteuttamisjärjestys

Telematiikkajärjestelmän toteuttamisessa suositellaan etenemistä toisaalta ohjausjaksottaisessa järjestyksessä toisaalta, ohjausjaksojen sisällä, laitelaji-järjestyksessä. Tienkäyttäjällä tulee olla mahdollisuus muodostaa selkeä käsitys siitä, mikä loogisesti hahmotettava tiejakso on telemaattisesti ohjattu ja millä tavalla.

Laitejärjestyksestä tulee huomioida, että liikenteen, sään ja kelin seurantajärjestelmien toteuttaminen on ehdoton edellytys telematiikkajärjestelmän muiden laitteiden toteuttamiselle. Seurantajärjestelmän tietojen avulla suoritetaan muun järjestelmän ohjaus ja järjestelmän rakentaminen on ohjausjakson sisäisessä, vaiheittaisessa rakentamisessa ensimmäisenä suoritettava toimenpide.

Toiseksi suositellaan automaattisen nopeusvalvontajärjestelmän toteuttamista. Automaattisen nopeusvalvonnan järjestelmä on toteutettava yhdessä vaiheessa kokonaisuutena. Automaattisen nopeusvalvontajärjestelmän rinnalla voidaan samanaikaisesti toteuttaa muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien järjestelmä.

Laitejärjestyksessä viimeisenä suositellaan muuttuvan nopeusrajoitusjärjestelmän toteuttamista. Tuolloin nopeusrajoitusjärjestelmää rakennettaessa on järjestelmän yhteensovittaminen automaattisen nopeusvalvonnan kanssa välttämätöntä. Toisin sanoen automaattisen nopeusvalvonnan järjestelmän on oltava tietoinen siitä, mikä on ajankohtainen sallittu nopeus jaksolla.

10.2.2 Liikenteen, sään ja kelin seurantajärjestelmä

Liikenteen, sään ja kelin seurantajärjestelmän osalta on telematiikkajärjestelmän toimivuutta ajatellen toteutettava ainakin ohjausjaksolle suunnitellut tiesääasemat. LAM-pisteiden sekä keli- ja liikennekameroiden toteuttamatta jättäminen ei suoranaisesti vaikuta telematiikkajärjestelmän toimivuuteen, mutta yleisen liikenteen hallinnan vuoksi niiden toteuttaminen on kuitenkin suositeltavaa.

10.2.3 Automaattinen nopeudenvälvonta

Automaattisen nopeudenvälvonnan kannalta seuraava toimenpide on laitteiden sijoitussuunnitelman laatiminen. Suunnitelman laatimisessa on lähtökohteisesti ryhdyttävä sidosryhmäyhteistyöhön alueen poliisin kanssa.

Automaattisen nopeudenvälvonnan toteuttamisen mahdollisuuksia ja vaikutuksia kannattaa tutkia tarkemmin. Automaattisella nopeusvälvonnalla voidaan saavuttaa positiivisia vaikutuksia erityisesti onnettomuuskustannussäästöinä pienemmillä investoinneilla kuin muilla tässä selvityksessä esitetyillä telematiikkajärjestelmillä. Automaattisellakaan nopeusvälvonnalla ei tosin voida lopullisesti paikata tien rakenteellisia puutteita.

10.2.4 Muuttuvat nopeusrajoitusmerkit ja muuttuvat varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät

Telematiikkalaitteiden tarkka sijainti määritetään rakennussuunnittelussa. Mikäli muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien järjestelmä tiejaksolla toteutetaan tulee nykyiset sähkömekaaniset prismamerkit poistaa ja korvata LED-tekniikkaan perustuvilla merkeillä.

Telematiikkalaitteita voidaan toteuttaa ohjausjaksoittain. Samoin voidaan eritellä muuttuvat nopeusrajoitusmerkit sekä varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmät. Huomattava on kuitenkin, että mikäli muuttuvien nopeusrajoitusmerkkien toteuttamiseen ryhdytään on ohjausjakso syytä toteuttaa täydellisyydessään eli jaksolle ei suositella jätettäväksi kiinteitä nopeusrajoitusmerkkejä. Telematiikkajärjestelmien toimivuuden kannalta on tärkeää, että toteutus tapahtuu heti riittävän laadukkaasti. Järjestelmien vaikutukset perustuvat niiden oikeaan toimintaan.

Ennen muuttuvien nopeusrajoitusjärjestelmien toteuttamista on päätettävä merkeissä näytettävät nopeusrajoitusarvot sekä ohjausperiaatteet. Nopeusrajoitusarvoja LED-tekniikalla toimivassa merkissä voidaan näyttää ainakin neljä. Rajoitusarvoja päätettäessä tulee huomioida, että kaikkien arvojen näyttäminen on mahdollista ja tarpeellista. Ohjauspolitiikan laatimisessa on huomioitava, että järjestelmän kokonaistoimivuus riippuu paljon valittavasta tai määritettävästä ohjauspolitiikasta.

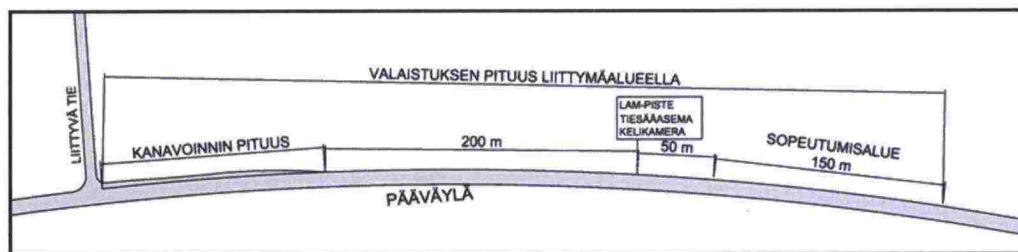
Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien käyttö häiriöhallinnassa on myös asia, jonka organisoitumisesta sekä periaatteista on sovittava ennen järjestelmän toteuttamista. Muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien toteuttamista myös rakennusaikaisen tiedottamisen tueksi kannattaa harkita.

Mikäli muuttuvien varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmien järjestelmä päätetään toteuttaa varsinaiselle selvitysjaksolle ehdotettujen yhdeksän muuttuvan varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmän lisäksi kannattaa ennen valtateiden 4 ja 5 liittymää sijoittaa myös yksi muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä, jotta liikenteen hallinnan mahdollisuudet selvitysjaksolla olisivat kokonaisvaltaisempia. Lisäksi nykyisen Lahden ja Heinolan välillä sijaitsevan muuttuvan tiedotusopasteen paikalleen jättämistä rakennustöiden valmistuttua kannattaa harkita yhtenä liikenteen hallinnan apuna.

10.3 Tien parantamisen jatkosuunnittelussa huomioitavia asioita

10.3.1 Valaistussuunnittelu

Tien parantamisen toimenpiteiden jatkosuunnittelussa on syytä kiinnittää huomiota valaistuksen suunnitteluun. Erityisesti tarkistettavia kohteita ovat tarkastelualueella valaistuksen kohdat, joissa valaisematon osuus on lyhyt. Valaistuksen yhtenäistämistä tällaisissa kohteissa on kannattavaa harkita. Valaistuksen sekä liikenteen, sään ja kelin hallintalaitteiden yhteensovittamista on esitetty periaatekuvassa, kuva 24.



Kuva 24. Periaatekuva: Valaistuksen sekä liikenteen, kelin ja sään hallintalaitteiden yhteensovittaminen liittymäalueella.

Kanavoidulla liittymäalueella valaistuksen on syytä ulottua ainakin 200-300 metriä kanavoinnin jälkeen. Liikenteen, kelin ja sään hallintalaitteiden sijoittamisessa liittymäalueella tulee huomioida, että kanavoinnin sekä laitteiden väliin on jätävä noin 200 metrin etäisyys. Laitteiden sijoittaminen valaistulle alueella on kuitenkin tärkeää, erityisesti keli- tai liikennekameran osalta. Näin laitteiden tuottamasta tiedosta saadaan mahdollisimman laadukasta.

10.3.2 Rakennussuunnittelu

Tien parantamisen rakennussuunnitelmaan sisällytetään ja siinä esitetään tien rakenteeseen myöhemmin asennettavien telematiikkakaapeleiden suojaputket.

Rakennussuunnitelman yhteydessä tehdään käytössä olevaan rahoitukseen liittyen lopulliset päätökset siitä, mitä alustavasti suunnitellun telematiikkajärjestelmän osia tai ohjausjaksoja käsillä olevan tierakentamisen yhteydessä toteutetaan.

Tärkeää on, että toteuttamisen tuloksena syntyy eheitä ja automaattisesti toimivia telematiikkakokonaisuuksia.

11 LIITTEET

LIITE 1	Laiteluettelo
LIITE 2	Suunnitelmakarttojen sijaintikartta
LIITE 3	Suunnitelmakartta A
LIITE 4	Suunnitelmakartta B
LIITE 5	Suunnitelmakartta C
LIITE 6	Suunnitelmakartta D
LIITE 7	Suunnitelmakartta E
LIITE 8	Suunnitelmakartta F
LIITE 9	Suunnitelmakartta G
LIITE 10	Suunnitelmakartta H
LIITE 11	Suunnitelmakartta I
LIITE 12	Suunnitelmakartta J
LIITE 13	Suunnitelmakartta K
LIITE 14	Suunnitelmakartta L
LIITE 15	Suunnitelmakartta M
LIITE 16	Suunnitelmakartta N
LIITE 17	Suunnitelmakartta O

ID viittaa suunnitelmakarttoihin					TIEOSOITE TIE 4		MIKÄLI 80 km/h rajoitukset poistetaan keltaisella maalatut merkit voidaan poistaa.							Laite ja sähkönjärjestämiskustannukset ohjausjaksottain	
	ID	laite	Paikka	liittyvä tie nro (oik / vas)	liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Tiedon-siirto	valais-tus	Huom	Laitekustan-nukset €	Sähkön järjestämis-kustannukset €		
1. OHJAUSJAKSO Lusi-Ostunkulma tieosat 211-214 20 km	Info10	muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Lusi Etelä	5		210	1500		ADSL	on		40000	10000	1. OHJAUSJAKSO LAITEKUSTANNUKSET: 144000 SÄHKÖN JÄRJESTÄMISKUSTANNUKSET: 37000 YHTEENSÄ: 181000	
	1	Muuttuva nopeusrajoitus	Lusi	415	Kiventie	211	1500	100	GSM	on		5000	10000		
	2	Muuttuva nopeusrajoitus	Vahteristo	15014	Pääsinniementie	211	6740	100	ADSL	suun	Liittymän kanavointi	5000	1000		
	3	Muuttuva nopeusrajoitus	Vahteristo	15014	Pääsinniementie	212	100	100		suun		5000	1000		
	L1	LAM-piste	Vahteristo	SIIRRETTÄVÄ	SIIRRETTÄVÄ	212	350	suun		Huom! Valaistuksen ja laitteiden sijoittamisen	4 000	1000			
	KK1	Kelkkamera	Vahteristo			212	350	suun		11 000	1000				
	4	Muuttuva nopeusrajoitus	Onkiniemi		Toistomerkki	213	1200	100	GSM	suun	Onkiniemen kohta 80 km/h.	5000	10000		
	5	Muuttuva nopeusrajoitus	Onkiniemi		Toistomerkki	213	1200	80	GSM	suun		5000			
	6	Muuttuva nopeusrajoitus	Onkiniemi	-	-	213	2330	100	ADSL	suun	Ohituskaistan alkuun	5000	1000		
	7	Muuttuva nopeusrajoitus	Onkiniemi	-	-	213	2330	80		suun		5000			
	TS1	Tiesäasema	Onkiniemi	Nykyinen	Nykyinen	213	2030	Nykyinen		suun	Nykyinen tiesäasema	0			
	Info1	muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Kalho			213	5900		ADSL	suun	Uusi linjaus, tien itä puoli	40000	2000		
	8	Muuttuva nopeusrajoitus	Kalho	410	Nuoramoistentie	213	6800	100		suun		5000			
	9	Muuttuva nopeusrajoitus	Kalho	410	Nuoramoistentie	214	100	100		suun	si linjaus, liittymän kanavo	5000			
	2. OHJAUSJAKSO Ostunkulma-Hartola tieosat 214 - 216 15 km	10	Muuttuva nopeusrajoitus	Syrjähärju	15035	Kalhonkyläntie	214	4080	100	GSM	suun	Liittymän kanavointi ja porrastus	5000		1000
11		Muuttuva nopeusrajoitus	Syrjähärju	15035	Kalhonkyläntie	214	4280	100	GSM	suun		5000			
L2		LAM-piste	Syrjähärju	Nykyinen	Nykyinen	214	5125		ADSL	ei	Nykyinen LAM-piste	0			
TS2		Tiesäasema	Syrjähärju			214	5000			ei		30 000	500		
12		Muuttuva nopeusrajoitus	Pohjola	15065 / 15049	Kumuntie / Tokeensalmentie	214	6240	80	GSM	on/suun	Pohjolan kohta 80 km/h,	5000	2000		
13		Muuttuva nopeusrajoitus	Pohjola	15065 / 15049	Kumuntie / Tokeensalmentie	214	6380	100	GSM	on/suun	Tokeensalmentielle koulu. Liittymän kanavointi ja porrastus.	5000			
14		Muuttuva nopeusrajoitus	Pohjola	15065 / 15049	Kumuntie / Tokeensalmentie	215	100	100	GSM	on/suun		5000			
15		Muuttuva nopeusrajoitus	Pohjola	15065 / 15049	Kumuntie / Tokeensalmentie	215	150	80	GSM	on/suun		5000			
16		Muuttuva nopeusrajoitus	Ykkälä	15050	Kirveskoskentie	215	2470	100	GSM	ei		5000	4000		
17		Muuttuva nopeusrajoitus	Ykkälä	15050	Kirveskoskentie	215	2670	100	GSM	ei		5000			
18		Muuttuva nopeusrajoitus	Metsäkoski	423	Koltintie	215	4750	100	GSM	on/suun	Väistötilan rakentaminen	5000		1000	
19		Muuttuva nopeusrajoitus	Metsäkoski	423	Koltintie	216	100	100	GSM	on/suun		5000			
20		Muuttuva nopeusrajoitus	Tainionsilta	15051 / 15071	Sysmäntie / Keskustie	216	1740	80	GSM	on	Liittymän kanavointi ja porrastus	5000	2000		
21		Muuttuva nopeusrajoitus	Tainionsilta	15051 / 15071	Sysmäntie / Keskustie	216	2020	100	GSM	on		5000			
22		Muuttuva nopeusrajoitus	Tainionsilta	15051 / 15071	Sysmäntie / Keskustie	216	2550	80	GSM	on		5000			
3. OHJAUSJAKSO Hartola-Joutsa tieosat 217-220 20 km		23	Muuttuva nopeusrajoitus	Hartola	4213 / 413	Yhdystie / Valittulantie	217	100	80	ADSL	on	Liittymän porrastus	5000	10000	
		24	Muuttuva nopeusrajoitus	Hartola	4213 / 413	Yhdystie / Valittulantie	217	300	100		on	Liittymän porrastus	5000		
		25	Muuttuva nopeusrajoitus	Hartola	4213 / 413	Yhdystie / Valittulantie	217	400	80		on	Liittymän porrastus	5000		
		KK2	Keli- ja liikennekamera	Hartola			217	200			on	Liittymän kohdalle	11000		
		Info2	muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Hartola			217	1000			ei	Tien länsipuoli	40000	4000	
	26	Muuttuva nopeusrajoitus	Ruskeala	15071	Keskustie	217	2170	80	GSM	ei	Ruskealan kohta 80 km/h, Liittymien välinen etäisyys 650 m.	5000			
	27	Muuttuva nopeusrajoitus	Ruskeala	15071	Keskustie	217	2270	100	GSM	ei		5000			
	28	Muuttuva nopeusrajoitus	Ruskeala	6134	Vuorenkyläntie	218	100	100	GSM	ei		5000			
	29	Muuttuva nopeusrajoitus	Ruskeala	6134	Vuorenkyläntie	218	200	80	GSM	ei		5000			
	30	Muuttuva nopeusrajoitus	Muikunmäki		Toistomerkki	218	5400	100	ADSL	ei	Uusi linjaus, Ohituskaistan alkuun	5000	6000		
	31	Muuttuva nopeusrajoitus	Muikunmäki		Toistomerkki	218	5400	100		ei		5000			
	L3	LAM-piste	Muikunmäki			218	5200			ei		10000			
	32	Muuttuva nopeusrajoitus	Rusi	15056	Rusintie	219	4580	100	GSM	suun		5000	1000		
	33	Muuttuva nopeusrajoitus	Rusi	15056	Rusintie	219	4780	100	GSM	suun		5000			
	34	Muuttuva nopeusrajoitus	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	219	5860	80		on		5000			
	35	Muuttuva nopeusrajoitus	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	219	5960	100		on	Oravakivensalmen kohta 80 km/h	5000	5000		
	36	Muuttuva nopeusrajoitus	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	220	350	100		on		5000			
	37	Muuttuva nopeusrajoitus	Oravakivensalmi	15056	Rusintie	220	450	80		on		5000			
	TS3	Tiesäasema	Oravakivensalmi	SIIRRETTÄVÄ	SIIRRETTÄVÄ	220	0			on		3500			
	38	Muuttuva nopeusrajoitus	Karinmäki	16647	Jousitie	220	2620	80	ADSL	suun	Joutsan kohta 80 km/h	5000	5000		
39	Muuttuva nopeusrajoitus	Karinmäki	16647	Jousitie	220	2720	100	suun		5000					
40	Muuttuva nopeusrajoitus	Karinmäki	16647	Jousitie	220	2920	80	suun		5000					
Info3	muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Karinmäki			220	2400			suun	Tien itäpuoli	40000	5000			
Info4	muuttuva varoitusmerkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Karinmäki			220	2400			suun	Tien länsipuoli	40000				
41	Muuttuva nopeusrajoitus	Huttula	16646	Yhdystie	220	3940	80	GSM	on	Liittymän kanavointi	5000		1000		
42	Muuttuva nopeusrajoitus	Huttula	16646	Yhdystie	220	4140	80	GSM	on		5000				

TAULUKON VÄRIKOODIT:
Musta uusi muuttuva nopeusrajoitusmerkki.
Vihreä nykyinen, mutta siirrettävä laite.
Sininen uusi muu laite.
Harmaa nykyinen muu laite.
Punaisella nykyinen sähkömekaaninen prismamerkki.

ID viittaa suunnitelmakarttoihin						TIEOSITE TIE 4		MIKALI 80 km/h rajoitukset poistetaan keitaisella maalatut merkit voidaan poistaa.								
	ID	laite	Paikka	liittyvä tie nro (oik / vas)	liittyvä tie	AOSA	AET	Max rajoitus	Tiedonsiirto	valaistus	Huom	Laitekustannukset €	Sähkön järjestämiskustannukset €	Laite ja sähköjärjestämiskustannukset ohjausjaksottain		
4. OHJAUSJAKSO Joutsa - Leivonmäki 17 km	43	Muuttuva nopeusrajoitus	Joutsa	428	Pertunmaantie	221	300	80	GSM	ei	Liittymän kanavointi ja porrastus	5000	5000	4. OHJAUSJAKSO LAITEKUSTANNUKSET: 179000 SÄHKÖN JÄRJESTÄMISKUSTANNUKSET: 10500 YHTEENSÄ: 189500		
	44	Muuttuva nopeusrajoitus	Joutsa	428	Pertunmaantie	221	500	100	GSM	ei		5000				
	45	Muuttuva nopeusrajoitus	Joutsa	428	Pertunmaantie	221	600	80	GSM	ei		5000				
	46	Muuttuva nopeusrajoitus	Joutsa	-	-	221	1037	100	GSM	ei		5000				
	Info5	muuttuva varoituserkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Tammihaara			221			ADSL	ei		40000	4000			
	47	Muuttuva nopeusrajoitus	Tammihaara	610	Korpilahdentie	221	4320	80		on/suun		5000				
	48	Muuttuva nopeusrajoitus	Tammihaara	610	Korpilahdentie	221	4382	100		on/suun	Nykyinen prismamerkki	5000				
	49	Muuttuva nopeusrajoitus	Tammihaara	610	Korpilahdentie	222	121	100		on/suun	Nykyinen prismamerkki	5000				
	50	Muuttuva nopeusrajoitus	Tammihaara	610	Korpilahdentie	222	250	80		on/suun		5000				
	KK3	Kelikaamera	Tammihaara	Nykyinen	Nykyinen	222	0			on/suun	Nykyinen keli- ja liikennekamera	0				
	TS4	Tiesäasema	Tammihaara			222	1200			suun		30000				
	L4	LAM-piste	Tammihaara	Nykyinen	Nykyinen	222	1200			suun	Nykyinen LAM-piste	0				
	51	Muuttuva nopeusrajoitus	Syrjälä		Toistomerkki	223	228	100	GSM	ei	Nykyinen prismamerkki	5000	500			
	52	Muuttuva nopeusrajoitus	Syrjälä		Toistomerkki	223	237	100	GSM	ei	Nykyinen prismamerkki	5000				
	Info6	muuttuva varoituserkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Leivonmäki			223	6700		ADSL	suun	Tien länsipuoli	40000	1000			
	53	Muuttuva nopeusrajoitus	Leivonmäki	431	Leivonmäentie	223	6892	100		suun	Nykyinen prismamerkki	5000				
	54	Muuttuva nopeusrajoitus	Leivonmäki	16655 / 16653	Leivonmäentie / Harjunlahdentie	224	700	80		suun	Liittymän kanavointi	5000				
	55	Muuttuva nopeusrajoitus	Leivonmäki	16655 / 16653	Leivonmäentie / Harjunlahdentie	224	900	100		on/suun	Leivonmäen kohta 80	5000				
	5. OHJAUSJAKSO Leivonmäki-Tovakka 20 km	56	Muuttuva nopeusrajoitus	Vartihamäki	16657 / 16653	Leivonmäentie / Harjunlahdentie	224	1970	80	GSM	on/suun	Liittymän porrastus ja kanavointi	5000		1000	5. OHJAUSJAKSO LAITEKUSTANNUKSET: 122000 SÄHKÖN JÄRJESTÄMISKUSTANNUKSET: 9000 YHTEENSÄ: 131000
57		Muuttuva nopeusrajoitus	Vartihamäki	16657 / 16653	Leivonmäentie / Harjunlahdentie	224	2010	100	GSM	on/suun	5000					
58		Muuttuva nopeusrajoitus	Vartihamäki	16657 / 16653	Leivonmäentie / Harjunlahdentie	224	2070	80	GSM	on/suun	5000					
59		Muuttuva nopeusrajoitus	Nauklahti	6162 / 16663	Havumäentie, Paloistentie	224	5495	100	GSM	suun	ymän porrastus ja kanavointi	5000	1000			
60		Muuttuva nopeusrajoitus	Nauklahti	6162 / 16663	Havumäentie, Paloistentie	225	100	100	GSM	suun	5000					
61		Muuttuva nopeusrajoitus	Rutaranta	6131	Korkeakankaantie	225	2756	100	GSM	suun	Liittymän kanavointi	5000	1000			
62		Muuttuva nopeusrajoitus	Rutaranta	6131	Korkeakankaantie	226	100	100	GSM	suun		5000				
63		Muuttuva nopeusrajoitus	Jouhimäki		Toistomerkki	226	6430	100	GSM	suun	5000	1000				
64		Muuttuva nopeusrajoitus	Jouhimäki		Toistomerkki	226	6676	100	GSM	suun	Nykyinen prismamerkki		5000			
L5		LAM-piste	Jouhimäki	Nykyinen	Nykyinen	227	12			ei	Nykyinen LAM-piste	0				
TS5		Tiesäasema	Jouhimäki	Nykyinen	Nykyinen	227	8			ei	Nykyinen tiesäasema	0				
KK4		Kelikaamera	Vestonmäki	Nykyinen	Nykyinen	227	2100				Kaksi kelikaameraa	0				
65		Muuttuva nopeusrajoitus	Viisarihmäki	618 / 6134	Viisarihmäentie / Rutalahdentie	227	4150	80	ADSL	on	Liittymän kanavointi ja porrastus	5000	5000			
66		Muuttuva nopeusrajoitus	Viisarihmäki	618 / 6134	Viisarihmäentie / Rutalahdentie	227	4250	100		on		5000				
Info7		muuttuva varoituserkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Viisarihmäki			227	4000			on	Tien länsipuoli	40000				
Info8		muuttuva varoituserkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Viisarihmäki			227	4000			on	Tien itäpuoli	40000				
6. OHJAUSJAKSO Tovakka-Vaajakoski 21 km		67	Muuttuva nopeusrajoitus	Viisarihmäki	618 / 6134	Viisarihmäentie / Rutalahdentie	228	100	100	GSM	on	Väistötien rakentaminen	5000	3000	6. OHJAUSJAKSO LAITEKUSTANNUKSET: 127000 SÄHKÖN JÄRJESTÄMISKUSTANNUKSET: 20000 YHTEENSÄ: 147000	
		68	Muuttuva nopeusrajoitus	Viisarihmäki	618 / 6134	Viisarihmäentie / Rutalahdentie	228	250	80	GSM	on		5000			
		69	Muuttuva nopeusrajoitus	Koriseva	16634	Nisulanväylä	228	5300	100	GSM	ei		5000			
	70	Muuttuva nopeusrajoitus	Koriseva	16634	Nisulanväylä	228	5100	100	GSM	ei	5000					
	L6	LAM-piste	Uus Syvälahti			228	8200		GSM			10000	5000			
	TS6	Tiesäasema	Uus Syvälahti			228	8200		GSM			30000				
	71	Muuttuva nopeusrajoitus	Oravasaari	16633	Haukanmaantie	229	3580	100	GSM	on	Uusi linjaus, eritasoliittymä	5000	5000			
	72	Muuttuva nopeusrajoitus	Oravasaari	16633	Haukanmaantie	230	100	100	GSM	on		5000				
	73	Muuttuva nopeusrajoitus	Jääskelä	-		230	4670	100	GSM	on	Uusi linjaus	5000	5000			
	74	Muuttuva nopeusrajoitus	Jääskelä	-		231	100	100	GSM	on		5000				
	75	Muuttuva nopeusrajoitus	Kanavuori	9	Kuopiontie	231	4250	100	ADSL	on		5000	5000			
	L7	LAM-piste	Kanavuori	Nykyinen	Nykyinen	232	526			on	Nykyinen LAM-piste	0				
	Info9	muuttuva varoituserkin ja tiedotusopasteen yhdistelmä	Kanavuori			232	350			on		40000				

TAULUKON VÄRIKOODIT:
Musta uusi muuttuva nopeusrajoitusmerkki.
Vihreä nykyinen, mutta siirrettävä laite.
Sininen uusi muu laite.
Harmaa nykyinen muu laite.
Punaisella nykyinen sähkömekaaninen prismamerkki.

